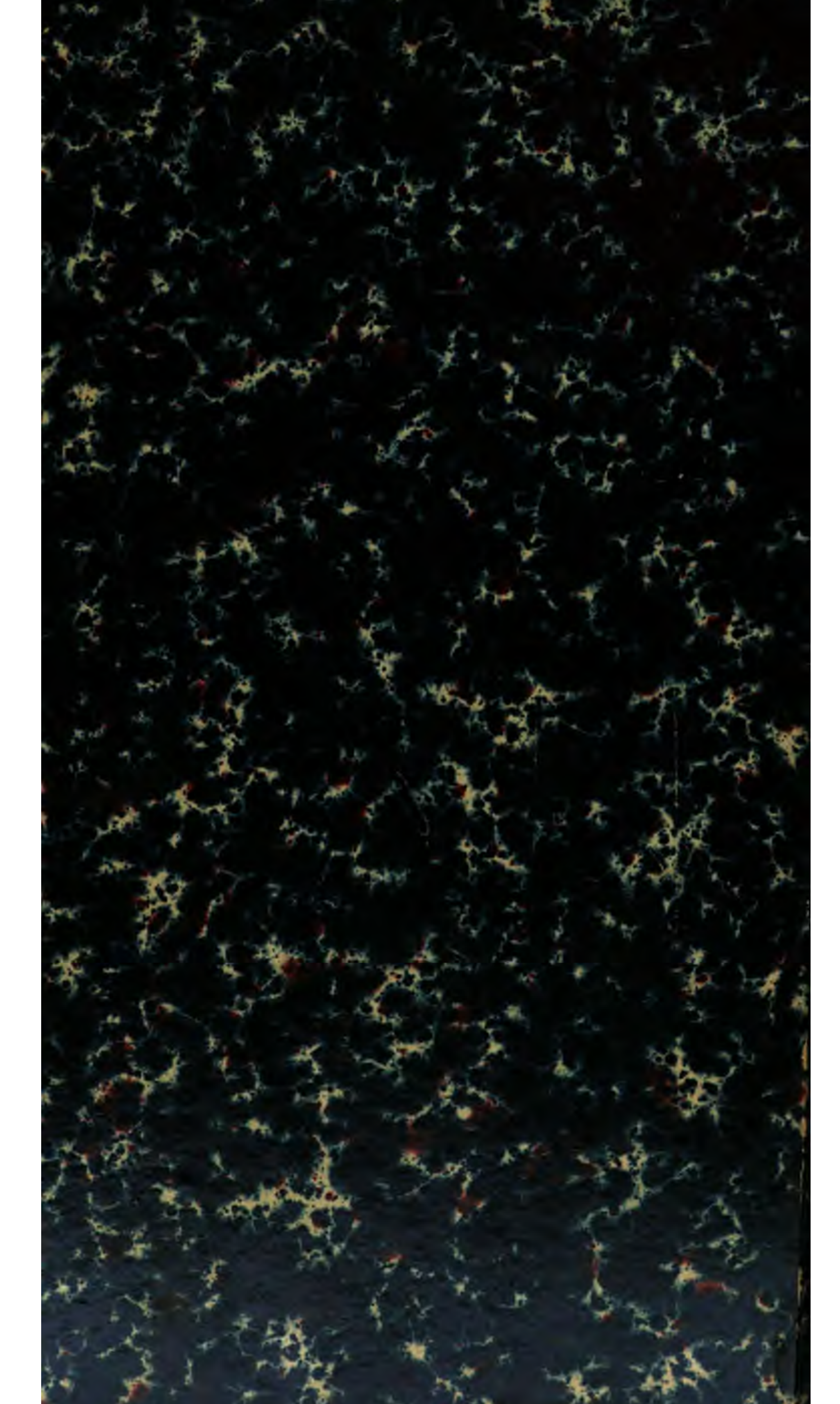




HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

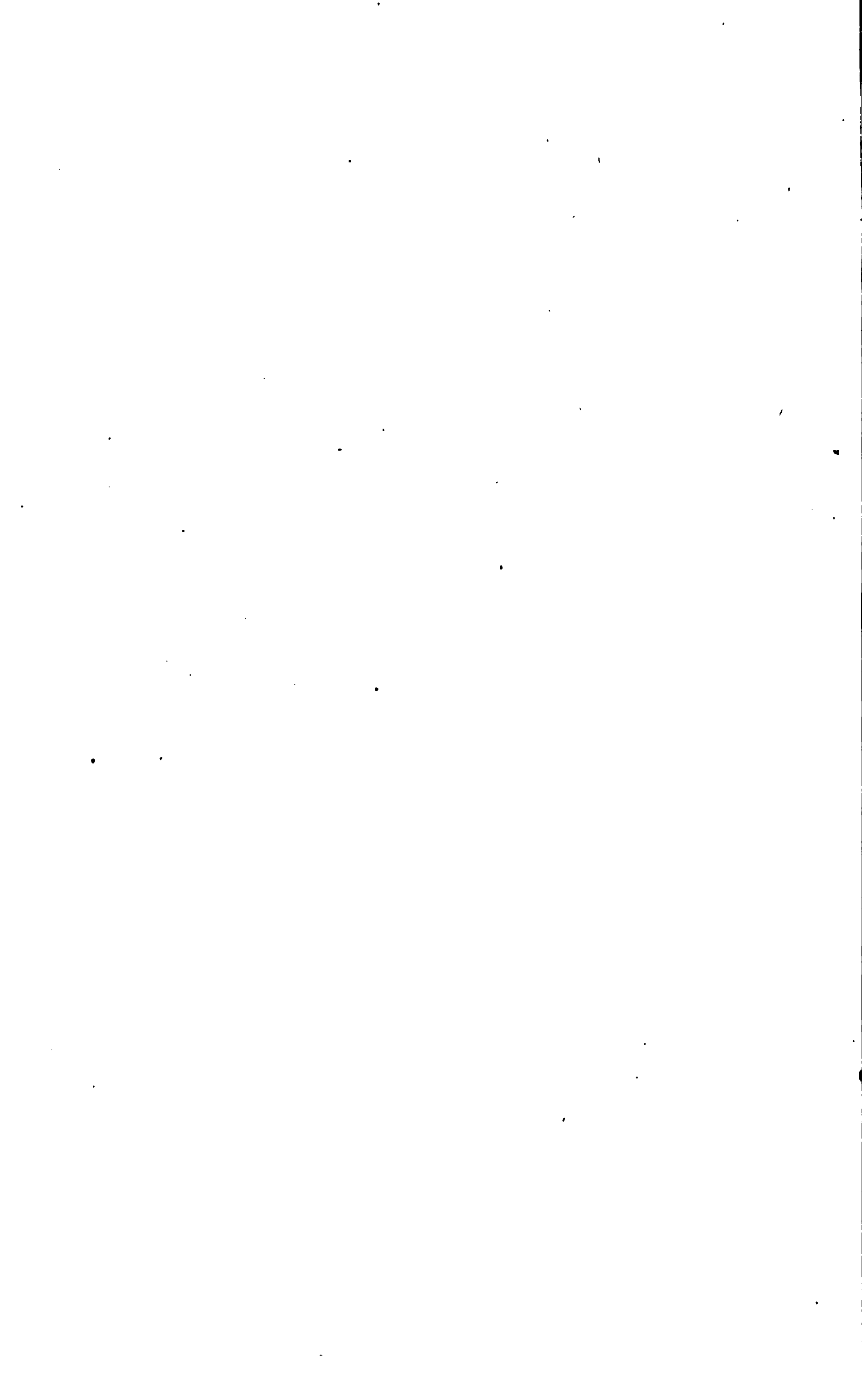
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.











SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

HUNDERTACHTER BAND.

WIEN, 1899.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CVIII. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1899. — HEFT I BIS X.

(MIT 15 TAFELN, 7 KARTEN, 2 KARTENSKIZZEN UND 9 TEXTFIGUREN.)

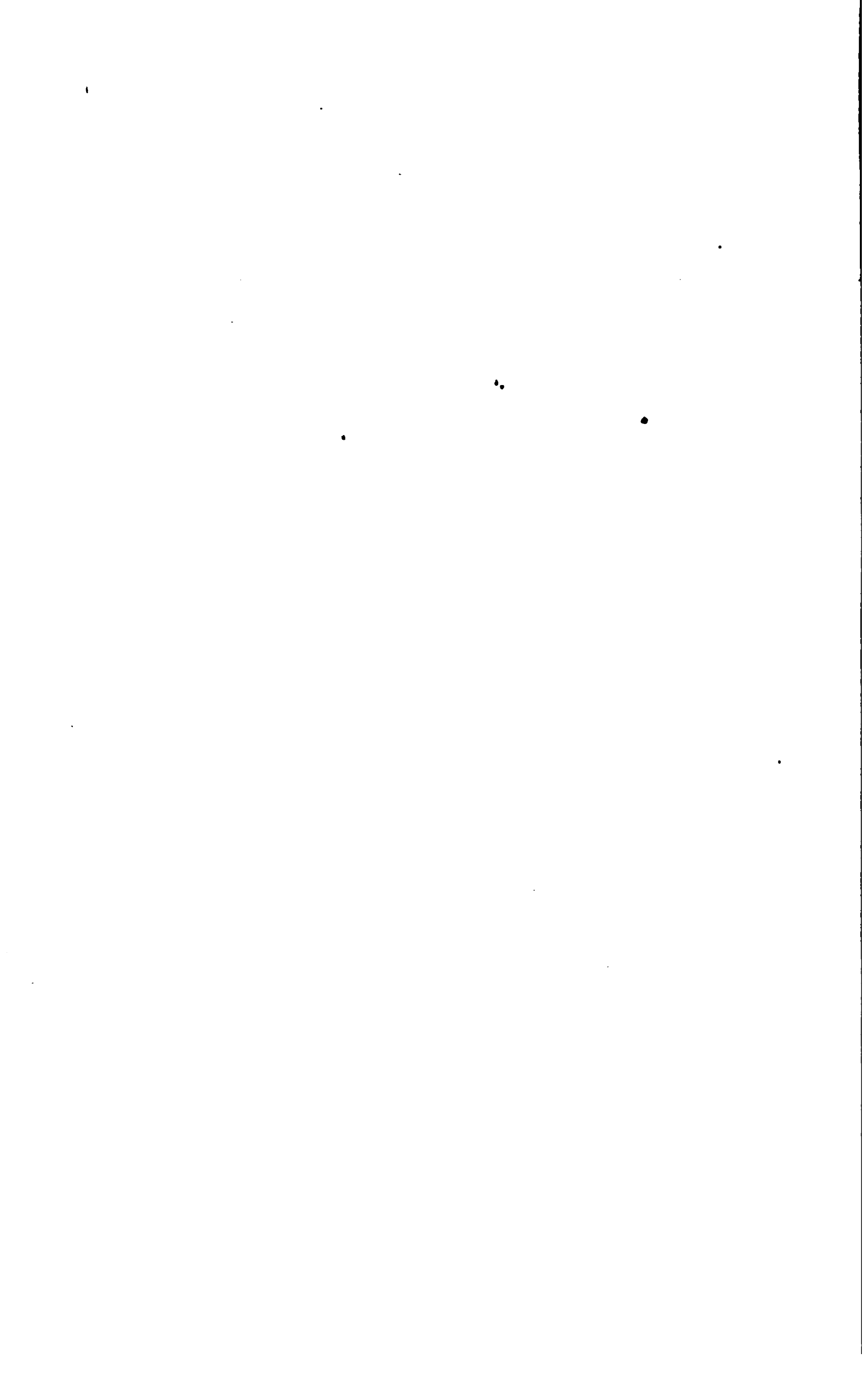
WIEN, 1899.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. I. BIS IV. HEFT.

JAHRGANG 1899. — JÄNNER BIS APRIL.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



WIEN, 1899.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. bis 4. Heftes Jänner bis April 1899 des CVIII. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 70 kr. = 3 Mk. 40 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

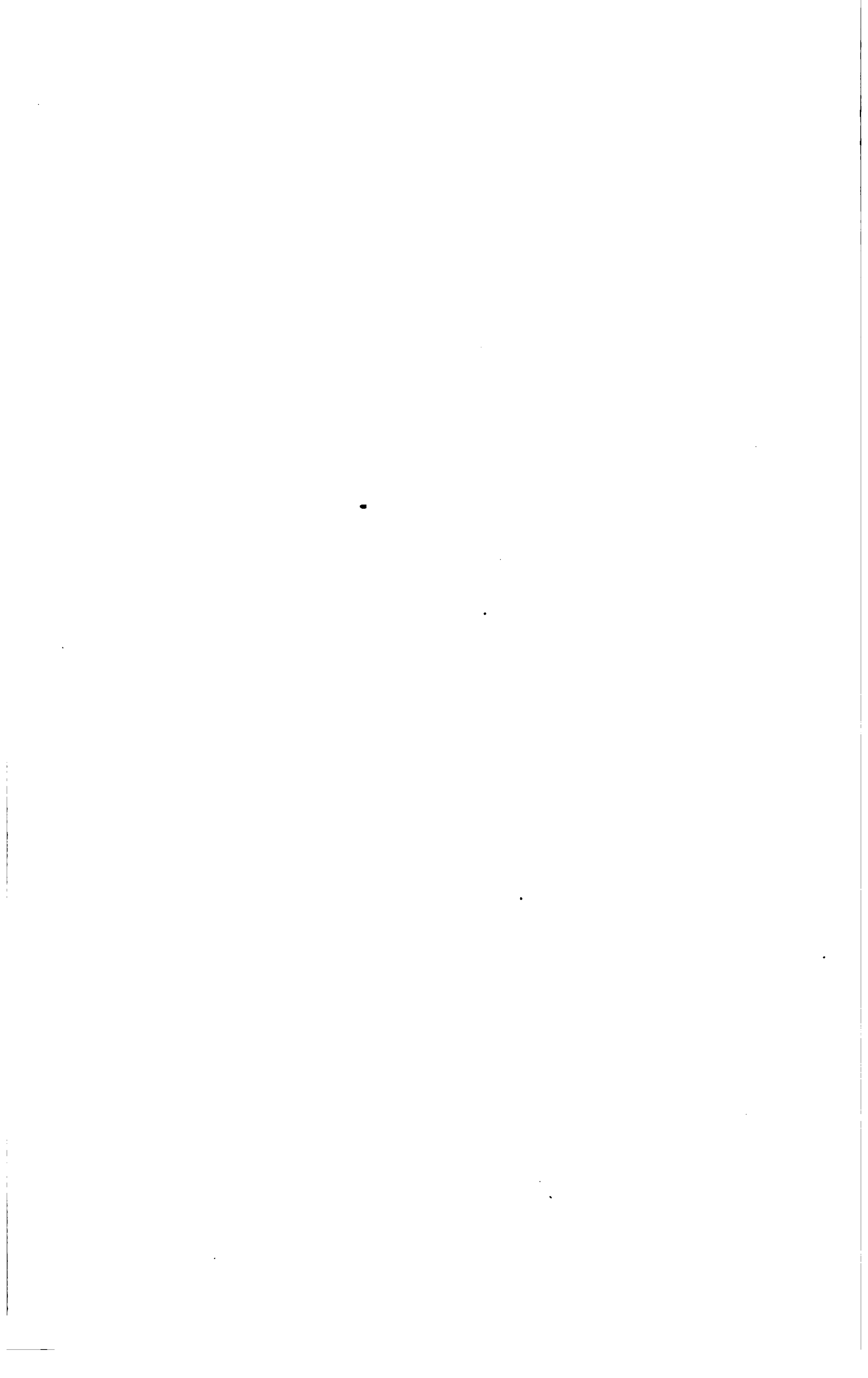
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. I. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



I. SITZUNG VOM 5. JÄNNER 1899.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. 19, Heft IX (November 1898).

Se. Excellenz der Herr Oberstkämmerer Sr. k. und k. Apostolischen Majestät übersendet ein Exemplar der aus Anlass des 50jährigen Regierungsjubiläums Seiner Majestät des Kaisers geprägten Erinnerungsmedaille.

Der Bürgermeister von Wien, Herr Dr. Karl Lueger, übermittelt eine ebenfalls zur Erinnerung an das Allerhöchste Regierungsjubiläum von der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien geprägte Gedenkmedaille.

Herr Dr. Fritz Blau spricht den Dank für die ihm gewährte Subvention im Betrage von 500 fl. zur Fortsetzung der Untersuchungen über neue organische Metallverbindungen aus.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine in seinem Institute ausgeführte Arbeit des Privatdocenten Herrn Dr. M. Smoluchowski Ritt. v. Smolan vor, betitelt: »Weitere Studien über den Temperatursprung bei Wärmeleitung in Gasen«.

Herr Prof. Dr. L. Weinek in Prag übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Berghöhenbestimmung auf Grund des Prager photographischen Mond-Atlas«.

Herr k. und k. Hauptmann Paul Wostrowsky in Wien übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Graphische Berechnung der Bewegungsgleichungen eines in einem Punkte gestützten starren Körpers, der von einer Kraft bewegt wird«.

Herr Gymnasial-Supplent Karl Langer in Mödling übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Directe Construction der Contouren von Rotationsflächen II. Ordnung in orthogonaler Darstellung«.

Herr Regimentsarzt d. R. Dr. Isidor Aschkenasy in Fiume übermittelt ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Beschreibung einer neuen radicalen Heilmethode des chronischen Harnröhrentrippers beim Manne«.

Zur Erlangung des Baumgartner-Preises ist eine Abhandlung unter dem Motto: »Scire, per causas scire (Bacon)«, eingelaufen, welche den Titel führt: »Différences d'actions de la lumière ultraviolette sur les potentiels explosifs, statiques et dynamiques«.

II. SITZUNG VOM 12. JÄNNER 1899.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt ein Exemplar der Regierungsvorlage des Staatsvoranschlages für das Jahr 1899, Cap. IX. »Ministerium für Cultus und Unterricht«, Abtheilung *A*, *B* und *C*.

Die Société mathématique de France in Paris übersendet eine Einladung zu dem im Jahre 1900 zu Paris tagenden internationalen mathematischen Congresse.

Das w. M. Herr Prof. F. Becke in Wien überreicht einen Bericht über den Fortgang der Arbeiten zur petrographischen Durchforschung der Centralkette der Ostalpen.

Herr Dr. Berthold Cohn in Wien überreicht eine Abhandlung, welche den Titel führt: »Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1853 I«.

Herr Dr. Victor Hammerschlag legt eine im physiologischen Institut der Wiener Universität ausgeführte Untersuchung vor, betitelt: »Über die Reflexbewegung des Musculus tensor tympani und ihre centralen Bahnen«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Mazelle E., Meteorologia ed Oceanografia. Con autorizzazione ed a spese dell' eccelso R. Ung. Ministerio del Commercio e per incarico dell' inclita direzione della R. Ung. Accademia Nautica di Fiume. Con 77 figure intercalate nel testo e 2 grandi carte. Fiume, 1898; 8°.

Dufet H. Recueil de données numériques, publié par la société française de physique. Optique. Ier fasc. Paris 1898; 8°.

III. SITZUNG VOM 19. JÄNNER 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 107, Abth. I, Heft VII (Juli 1898) und Abth. II. b, Heft VII (Juli 1898). — Denkschriften, Bd. 66, II. Abth. (1898).

Der Vorsitzende, Herr Präsident E. Suess, gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 18. Jänner l. J. erfolgte Ableben ihres w. M. Herrn Hofrath Professor Dr. Karl Claus erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der prov. Secretär legt das im Auftrage Sr. k. und k. Hoheit des Durchlauchtigsten Herrn Erherzogs Ludwig Salvator, Ehrenmitgliedes der kaiserlichen Akademie, durch die Buchdruckerei Heinrich Mercy in Prag übersendete Druckwerk »Alboran« vor.

Das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium (Marine-Section) übermittelt die für die akademischen Denkschriften bestimmten wissenschaftlichen Arbeiten über die von den k. und k. See-Officieren während der Reise in das Rothe Meer 1897/98 angestellten Beobachtungen.

Das Elaborat besteht aus folgenden Abtheilungen:

I. »Zeit- und Orts-Bestimmungen«, von k. und k. Linienschiffs-Lieutenant Karl Koss.

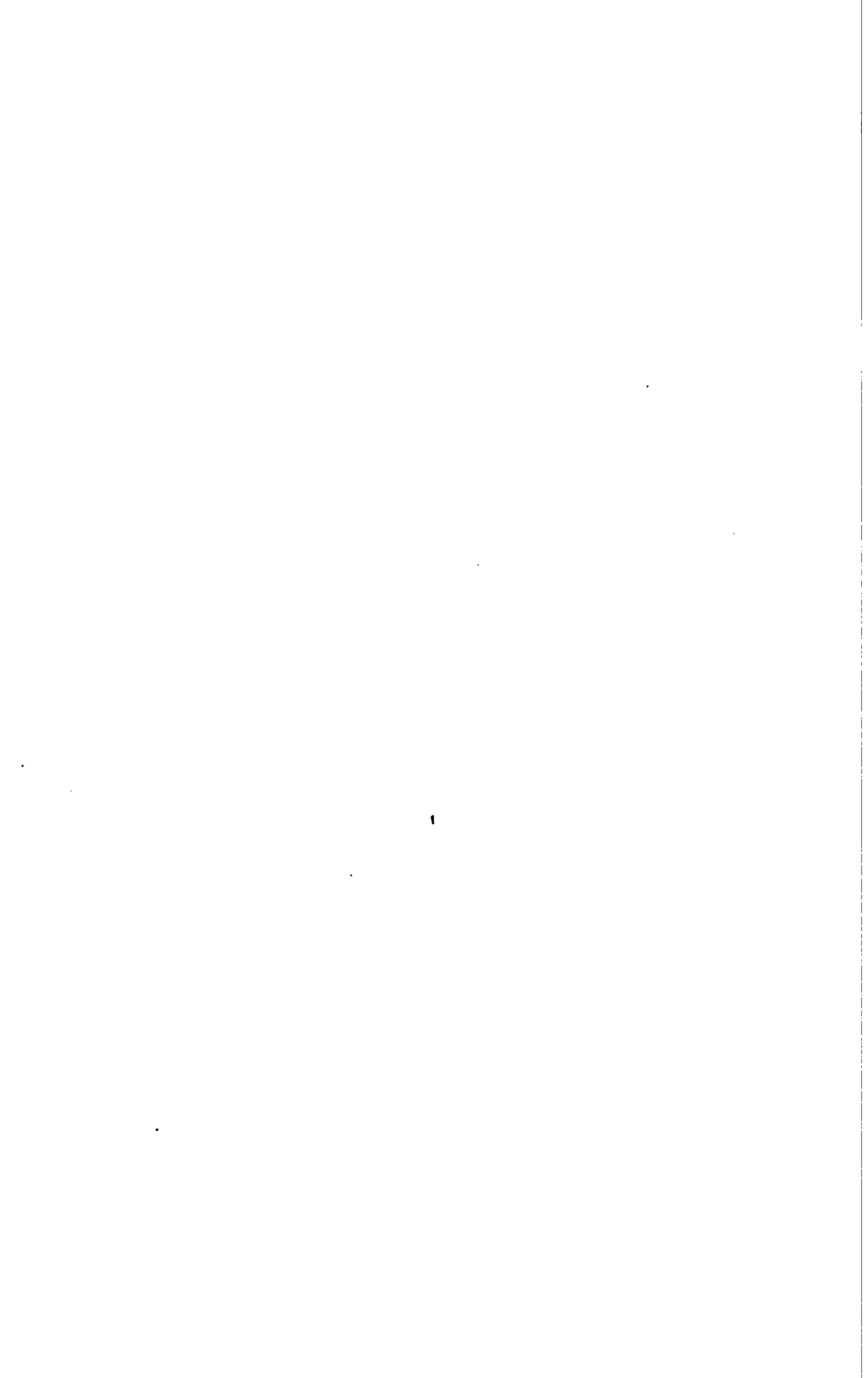
II. »Relative Schwerebestimmungen«, von k. und k. Linienschiffs-Lieutenant Anton Edlen von Triulzi.

III. »Magnetische Beobachtungen«, von k. und k. Linienschiffs-Fähnrich Karl Rössler.

Die Bearbeitung des beschreibenden Theiles ist bereits dem Abschlusse nahe.

Herr E. Kittl übersendet folgenden vorläufigen Bericht über die im Spätsommer 1898 mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommene Bereisung des westlichen Bosnien und des nördlichen Theiles der Hercegovina.

Herr Prof. Dr. Karl Fritsch legt eine Abhandlung vor unter dem Titel: »Beitrag zur Flora von Constantinopel. Bearbeitung der von J. Nemetz in den Jahren 1894 bis 1897 in den Umgebungen von Constantinopel gesammelten Pflanzen. Erster Theil: Kryptogamen«. (Mit einer Farbentafel.)



SITZUNGSBERICHTE

DER

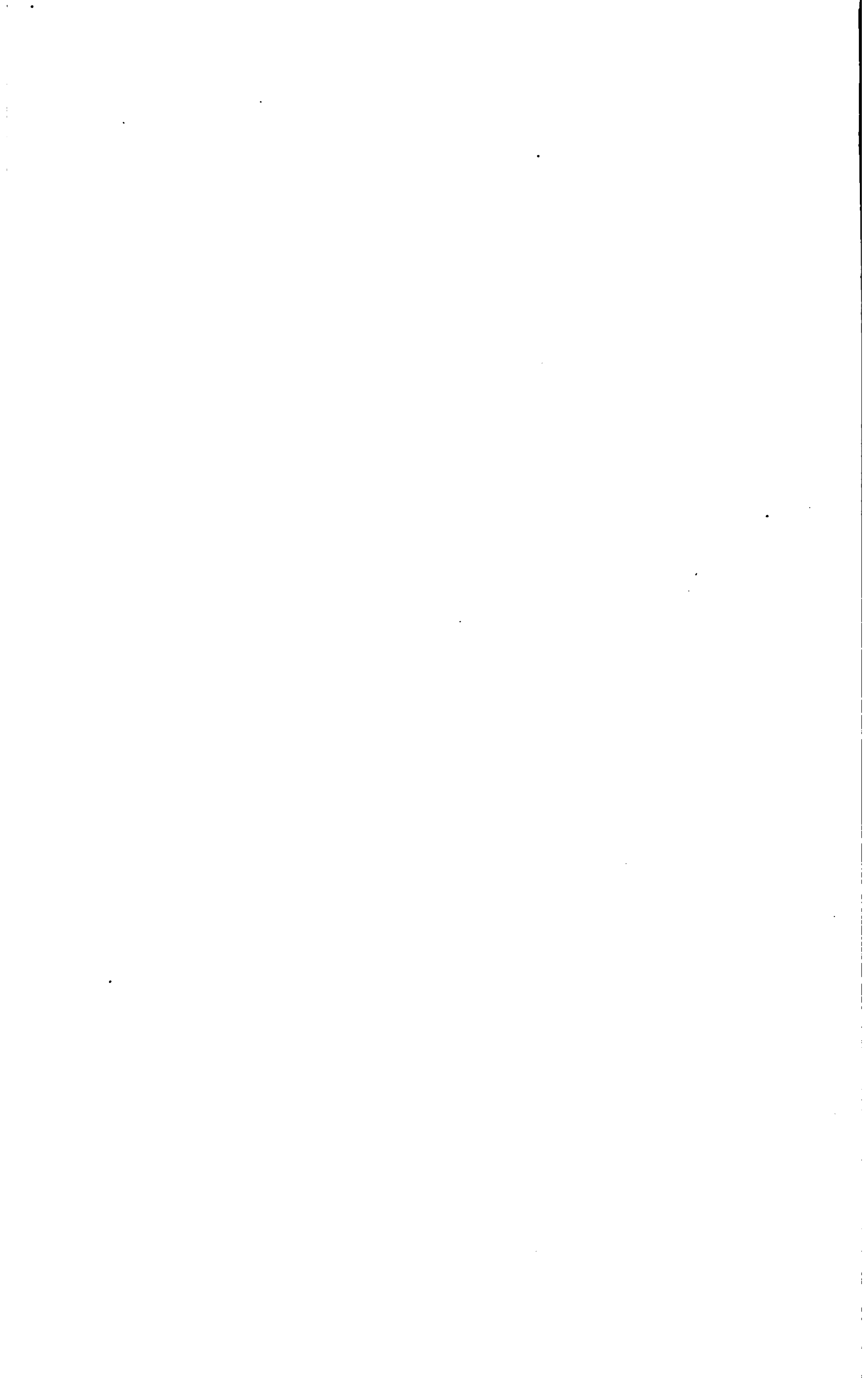
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. II. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



IV. SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1899.

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung zur Unterstützung bedürftiger und hervorragender schaffender Talente auf dem Gebiete der Kunst, Literatur und Wissenschaft übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung.

Die Stadtvorstehung Korneuburg übersendet eine von der Stadtgemeinde Korneuburg anlässlich des 50jährigen Regierungsjubiläums Seiner k. und k. Apostolischen Majestät und des 600jährigen Stadtjubiläums geprägte silberne Erinnerungsmedaille.

Herr Heinrich Friese in Innsbruck dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Herausgabe des V. Bandes seines Werkes: »Die Bienen Europas«.

Herr Prof. Dr. Vincenz Hilber in Graz spricht seinen Dank für die ihm zur Fortsetzung seiner geologischen Arbeiten in Nordgriechenland bewilligte Subvention aus.

Der prov. Secretär legt eine von Herrn Günther Enderlein in Leipzig eingesendete Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Die Respirationsorgane der Gastriden.«

Der prov. Secretär legt ferner folgende eingelaufene Abhandlungen vor:

1. »Über die Oktaëderlage und die Ikosaëderlage von zwei cubischen Raumcurven«, von Prof. Dr. Gustav Kohn in Wien.
2. »Chemische Untersuchung eines antiken Wasserleitungskittes«, Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz von Friedrich Dörner

3. »Über färbende Bestandtheile des Amethysten, Citrines und gebrannten Amethysten«, Arbeit aus dem III. chemischen Universitätslaboratorium in Wien von Arnold Nabl.
4. »Über ein neues Spiegelmetall«, von Dr. Ludwig Mach, d. Z. in Jena, und dessen »Optische Untersuchung« von Dr. Victor Schumann in Leipzig.

Das c. M. Herr Director Prof. Dr. R. v. Wettstein übersendet eine im botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit des cand. phil. A. Jakowatz, betitelt: »Die Arten der Gattung *Gentiana*, Sect. *Thylacites* Ren. und ihr entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang«.

Der Obmann der Erdbeben-Commission, w. M. Herr Oberbergrath E. v. Mojsisovics, legt die Beobachtungen vor, welche Se. Hochwürden Herr P. Fr. Schwab, Director der Stiftssternwarte zu Kremsmünster, an den von der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in der Sternwarte zu Kremsmünster aufgestellten Seismographen bisher, insbesondere aber am 22. Jänner 1899, zu machen Gelegenheit hatte.

Hiezu bemerkt Herr Oberbergrath v. Mojsisovics, dass die Erdbeben-Commission auf seinen Antrag beschlossen hat, die Leiter der vier Seismometerstationen zu ersuchen, allmonatlich (in besonderen Fällen sofort) einen Bericht über die Beobachtungen an den Apparaten einzusenden, welcher im akademischen Anzeiger veröffentlicht werden wird.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht folgende Arbeiten:

1. »Zur Grösse der Molekel«, von Prof. Dr. G. Jäger in Wien.
2. »Die magnetische Susceptibilität des Wassers«, von Prof. Dr. G. Jäger und Dr. St. Meyer in Wien.
3. »Über die Dissociation der Gase bei constantem Druck und bei Überschuss eines der Dissociationsproducte«, von Dr. Rud. Wegscheider in Wien.
4. »Über die Dissociation des Wasserstoffmethyläthers«, ebenfalls von Dr. Rud. Wegscheider.

Das w. M. Herr Obersanitätsrath A. Weichselbaum überreicht eine Arbeit aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Wien, betitelt: »Über die bactericide Wirkung des Blutes bei Infectionen«, von Dr. G. Pierallini.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. F. Mertens überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Eine assymptotische Aufgabe«.

Das w. M. Herr Prof. G. v. Escherich legt das 2. Heft des I. Bandes von Theil I. der mit Unterstützung der cartellirten Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien für das Jahr 1896, 14. Jahrgang. Bearbeitet von Dr. Stephan Sedlaczek, Magistratsrath, Dr. Wilhelm Löwy, Magistratssecretär und Dr. Wilhelm Hecke, Magistratsconcipist. Wien, 1898; 8⁰.

Carte géologique internationale de l'Europe, Livraison III contenant les feuilles *A* III, *A* IV, *B* III, *B* IV, *C* V, *D* V, *D* VI. Berlin, Dietrich Reimer, 1898. Gr. 4⁰.

P. Angel Rodriguez de Prada. Pubblicazioni della Specola Vaticana. Fascic. I (1891), Fascic. II (1891), Fascic. III (1893), Roma. Volume IV (1894), Torino. Volume V (1898) Roma. Gr. 8⁰.

K. k. Handelsministerium: Annuario Marittimo per l'anno 1899, compilato per cura dell' I. R. Governo Marittimo in Trieste. XLIX annuata. Trieste, 1899. 8⁰.

Philippi Georg: Landwirthschaftliches und Etwas für Alle. Selbstverlag, Berlin, 1898. 8⁰.

V. SITZUNG VOM 9. FEBRUAR 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 107, Abth. II. a, Heft VI und VII (Juni und Juli 1898). — Monatshefte für Chemie, Bd. XIX, Heft X (December 1898).

Das w. M. Herr Prof. F. Becke übernimmt auf Einladung des Vorsitzenden die Stellvertretung des prov. Secretärs während der heutigen Sitzung.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften für das Gebiet von Triest, Herr Eduard Mazelle, übersendet einen Bericht.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. v. Waltenhofen übersendet eine Arbeit aus dem elektrotechnischen Institute der k. k. technischen Hochschule in Wien, von Friedrich Eichberg und Ludwig Kallir, betitelt: »Über Lichterscheinungen in elektrolytischen Zellen mit Aluminium- und Magnesiumelektroden«.

Herr k. k. Sections-Chef i. R. Dr. Josef Ritter Lorenz v. Liburnau in Wien übersendet einen vorläufigen Bericht über seine durch eine Subvention von Seite der kaiserlichen Akademie unterstützten wissenschaftlichen Untersuchungen über Flysch-Algen.

Herr cand. med. Alfred Oberwimmer in Wien übermittelt einen vorläufigen Bericht über seine mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie unternommene wissenschaftliche Reise in das Velebit-Gebirge und die Exploration desselben in Hinsicht auf die Malakozoologie.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt vor: »Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektricität. I. Messungen des Potentialgefälles in Oberägypten«.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. G. v. Niessl in Brünn: »Bahnbestimmung des grossen Meteors vom 20. November 1898«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. A. Lieben legt eine Abhandlung von Dr. Adolf Jolles in Wien vor, welche den Titel führt: »Über die Einwirkung von Jodlösungen auf Bilirubin und über eine quantitative Methode zur Bestimmung desselben im Harn«.

VI. SITZUNG VOM 16. FEBRUAR 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 107, Abth. III, Heft VIII—X (October bis December 1898).

Der Verein österreichischer Chemiker in Wien übersendet eine Einladung zu seiner am 18. d. M. sattfindenden Plenarversammlung.

Herr stud. ing. Paul Stiassny in Wien übermittelt einen von ihm erfundenen Winkeltheiler zur Theilung eines gegebenen Winkels in eine beliebige Anzahl gleicher Theile.

Herr Privatdocent Dr. Anton Elschnig in Wien dankt für die ihm gewährte Subvention zur Anfertigung von Abbildungen zu seiner Arbeit: »Normale und topographische Anatomie des Sehnerveneintrittes des menschlichen Auges«.

Der prov. Secretär legt eine Abhandlung von Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz vor, betitelt: »Mechanische Erklärung der Verdünnungswärme von Lösungen«.

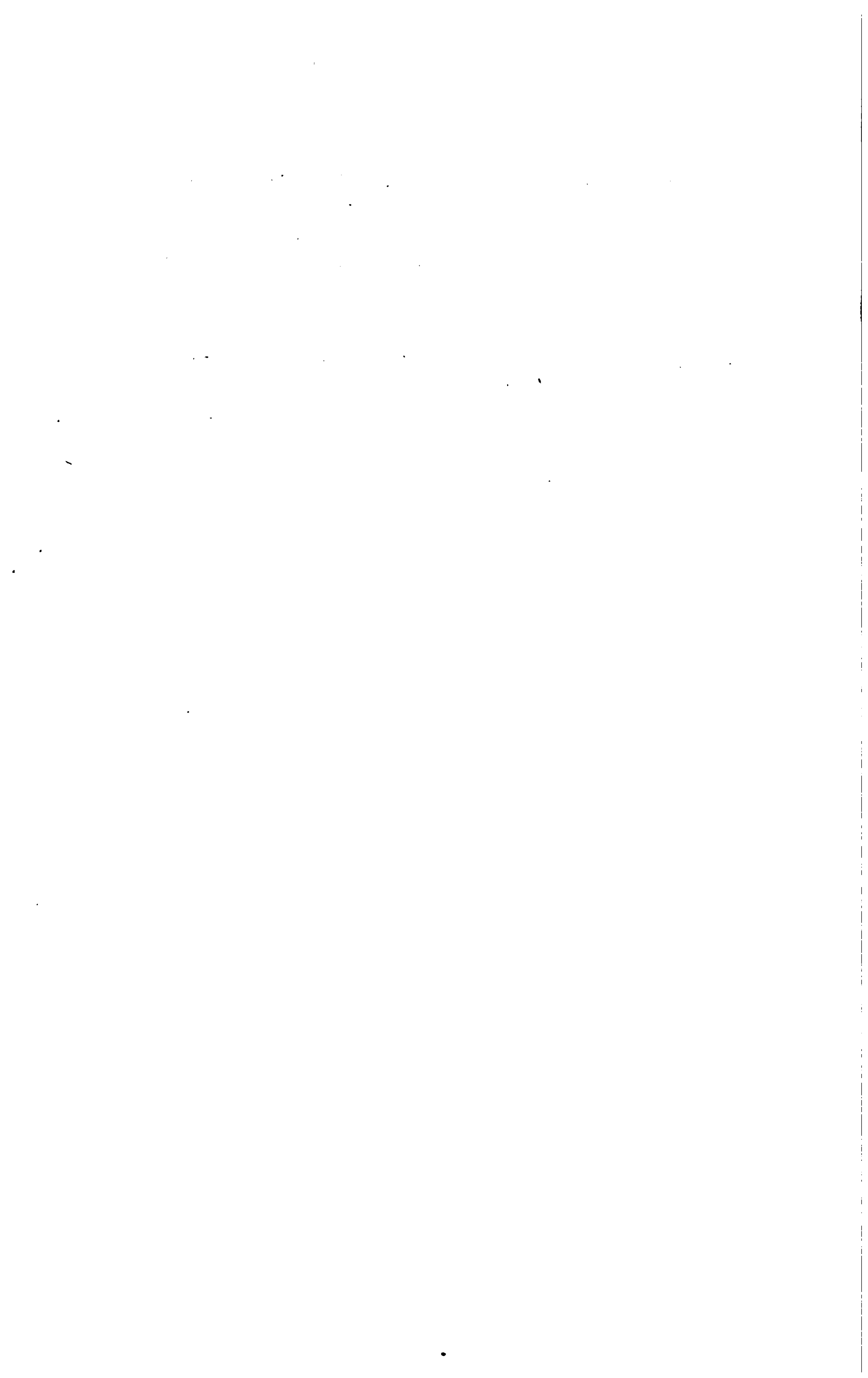
Das w. M. Herr Hofrath Prof. J. Hann in Graz übersendete eine Abhandlung von Herrn Eduard Mazelle, Adjuncten am metéorologischen Observatorium in Triest, welche den Titel führt: »Zur täglichen Periode und Veränderlichkeit der relativen Feuchtigkeit«.

Das w. M. Herr Prof. F. Exner überreicht eine Arbeit aus dem physikalisch-chemischen Institute der k. k. Universität in Wien von Dr. Egon Ritt. v. Schweidler, mit dem Titel: »Über die lichtelektrischen Erscheinungen« (II. Mittheilung).

Das w. M. Herr Hofrath F. Steindachner legt einen Bericht der Herren Dr. H. Rebel und Fr. Kohl über den entomologischen Theil der Anfangs Februar l. J. hier angelangten Sendung des Mitgliedes der Expedition nach Südarabien, Herrn Prof. Oscar Simony, aus Aden vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Atlas photographique de la Lune, publié par l'observatoire de Paris, executé par M. M. Loewy et M. P. Puiseux. Planches du IIIème fascicule. Paris, 1898.



SITZUNGSBERICHTE

DER

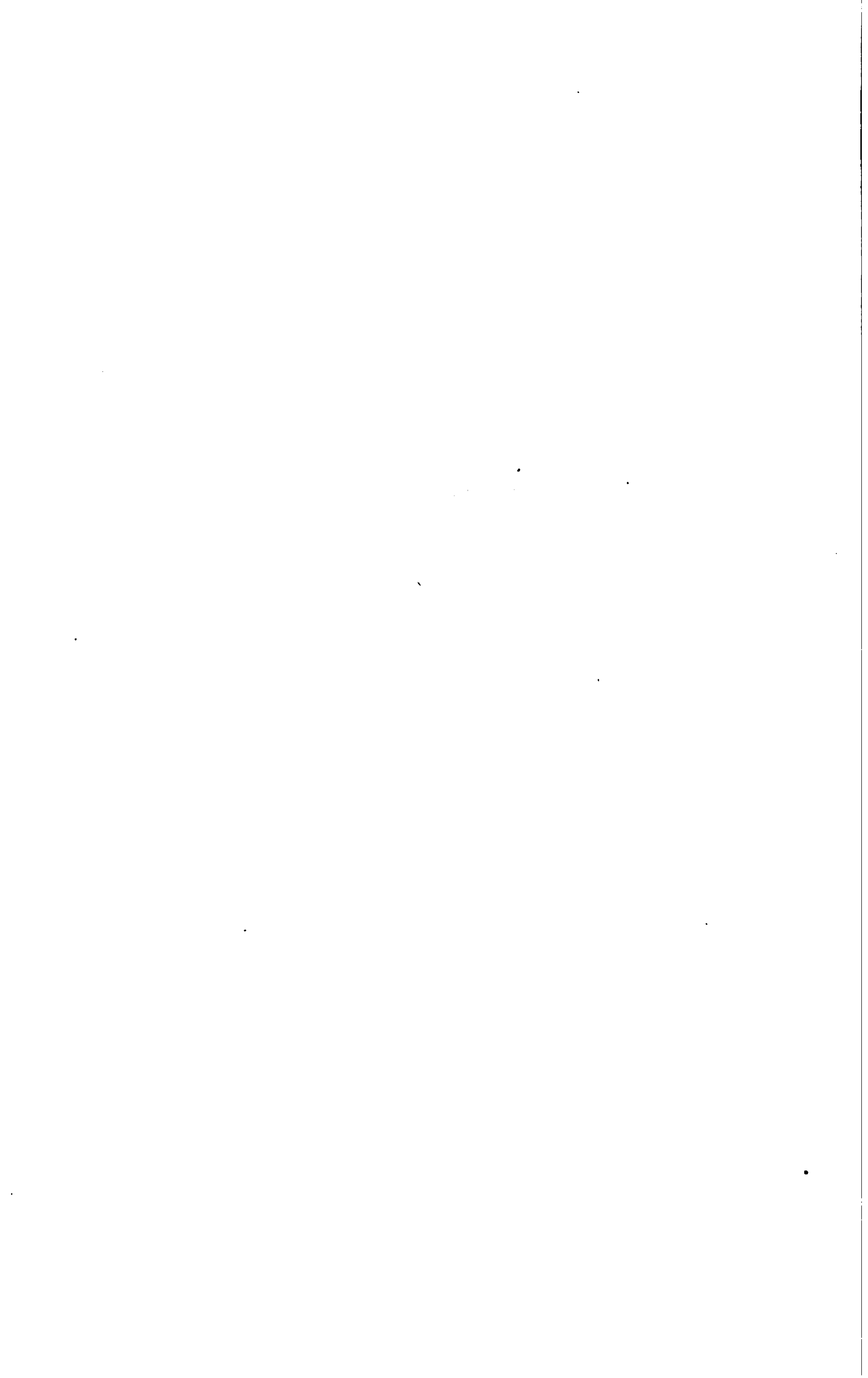
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. III. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



VII. SITZUNG VOM 2. MÄRZ 1899.

Erschienen: Denkschriften, Bd. 65 (1898). — Sitzungsberichte, Bd. 107, Abth. II. a, Heft VIII (October 1898); Abth. II. b, Heft VIII—X (October bis December 1898). — Berichte der Commission für oceanographische Forschungen, VI. Reihe.

Der prov. Secretär theilt ein von dem Leiter der Expedition nach Süd-Arabien, Prof. Dr. D. H. Müller, eingelaufenes Telegramm ddo. Aden, 27. Februar d. J. mit, dessen Inhalt zufolge die Expedition der kais. Akademie nach ausserordentlich erfolgreicher Durchforschung von Sokotra wohlbehalten diese Insel verlassen und sich nach Kischin begeben hat.

Im Anschlusse daran verliest der prov. Secretär das folgende von Sr. Majestät dem Könige Oskar von Schweden und Norwegen eingelangte Telegramm:

»Kaiserliche Akademie der Wissenschaften

Wien.

Herzlich dankend für Telegramm, spreche ich meine wärmsten Wünsche für ferneren Erfolg aus.

Oskar.«

Der prov. Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Adolf Ducke in Odrau vor, welche den Titel führt: »Die Bienengattung *Osmia* Panz als Ergänzung zu Schmiedeknecht's ‚*Aphidae europaeae*', Vol. II, in ihren paläarktischen Arten«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. J. Hann in Graz übersendet eine Abhandlung von Herrn Dr. Fritz v. Kerner in Wien mit dem Titel: »Die theoretische Temperaturvertheilung auf Prof. Frech's Weltkarten der altpaläozoischen Zeit«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine Abhandlung aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien von Dr. Stefan Meyer, betitelt: »Über die magnetischen Eigenschaften der Elemente«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

K. K. Finanz-Ministerium: Tabellen zur Währungsstatistik. Zweite Ausgabe. Erster Theil. Wien, 1896—1899; 4⁰.

Lueger, Karl, Dr.: Die Gemeindeverwaltung der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien in den Jahren 1894—1896. Wien, 1898; 8⁰.

Goering, A.; Über die verschiedenen Formen und Zwecke des Eisenbahnwesens. Rede zum Geburtstage Sr. Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II. in der Aula der Königl. technischen Hochschule zu Berlin am 26. Jänner 1899, gehalten von dem derzeitigen Rector. Berlin, 1899; Gross 8⁰.

Peschka, Gustav Ad. V., Dr.: Darstellende und projective Geometrie nach dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse höherer Lehranstalten und das Selbststudium. Erster Band. Zweite Auflage. Mit einem Atlas von 43 lithographischen Tafeln. Leipzig und Wien, 1899; 8⁰.

VIII. SITZUNG VOM 9. MÄRZ 1899.

Der Vorstand des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereines übersendet zwei Eintrittskarten zu der am 18. März l. J. stattfindenden Festsitzung zur Feier des 50jährigen Bestandes dieses Vereines.

Der Ausschuss des Deutsch-akademischen Lesevereines in Brünn dankt für die bewilligte Betheilung mit dem akademischen Anzeiger.

Herr Dr. Theodor Pintner in Wien dankt für die ihm bewilligte Reisesubvention zum Zwecke von zoologischen Studien in Neapel und Messina.

Herr Dr. Carl Camillo Schneider in Wien spricht seinen Dank aus für die Bewilligung einer Reisesubvention zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Hydropolypenfauna der Adria.

Das c. M. Herr Professor Dr. L. Gegenbauer in Wien übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über transcendente Functionen, deren sämmtliche Wurzeln transcendente Zahlen sind«.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der deutschen Universität Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Hans Meyer: »Über die Constitution des Phenolphtaleïns«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine Abhandlung von Prof. J. Klemenčič in Innsbruck: »Über die Abhängigkeit des Temperaturcoëfficienten des permanenten Magnetismus von den Dimensionsverhältnissen des Magneten«

Das w. M. Herr Prof. F. Exner überreicht folgende Abhandlungen:

»Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektricität II. Messungen des Potentialgefälles in Sibirien«, von Dr. Hans Benndorf in Wien.

»Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektricität III. Luftelektricitäts-Messungen im Luftballon«, von Dr. Josef Tuma.

»Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Elektricität IV. Über eine während der totalen Sonnenfinsterniss vom 22. Jänner 1898 ausgeführte Messung der atmosphärischen Elektricität«, von Dr. Rud. Ludwig.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, übersendet einen Bericht über die am Horizontalpendel zu Triest beobachteten Erdbebenstörungen für den Monat Februar 1899.

Herr Dr. André Daniel-Bek in St. Petersburg übersendet eine Mittheilung bezüglich einer von ihm demnächst zur Veröffentlichung kommenden Milch- und Abmagerungscur.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Reinhold A. E.: Nature vs. Drugs. A challenge to the drugging fraternity. London. 8°.

Dufet H.: Recueil de données numériques publié par la société française de physique. Optique. Deuxième fascicule. Paris, 1899; 8°.

Socolow L.: Corrélations régulières du système planétaire avec l'indication des orbites des planètes inconnues jusqu'ici.

IX. SITZUNG VOM 16. MÄRZ 1899.

Die Leitung des Wiener Flugtechnischen Vereines dankt für die Herrn Hugo Ludwig Nikel bewilligte Subvention zur Fortsetzung der Versuche mit grossen Registrirdrachen.

Die Direction des königl. Sächsischen Meteorologischen Institutes in Leipzig spricht den Dank für die bewilligte Überlassung mehrerer akademischer Publicationen aus.

Der prov. Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Heinrich Gottlieb in Lemberg vor, welche den Titel führt: »Zur Ätiologie der Schwere und des Lebens«.

Das w. M. Herr Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics legt den von dem Mitgliede der südarabischen Expedition, Herrn Dr. Franz Kossmat (de dato Hanlâf bei Tamarida, Sokotra, 15. Februar 1899), eingelangten vorläufigen Bericht über die geologischen Untersuchungen in Sokotra, Abd al-Kuri und Semḥa vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ludwig Boltzmann legt eine Voranzeige einer von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Mache durchgeführten Arbeit: »Über eine Modification der van der Waals'schen Zustandsgleichung« vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. G. Jäger in Wien, betitelt: »Über den Einfluss des Molecularvolumens auf die innere Reibung der Gase«.

Das w. M. Herr Prof. H. Weidel überreicht eine Arbeit aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium: »Zur Kenntniss des Nitrovanillins«, von W. Vogl.

Das w. M. Herr Obersanitätsrath Prof. A. Weichselbaum legt eine Arbeit aus dem pathologisch-anatomischen Institute der k. k. Universität in Wien vor, welche den Titel führt: Über Gangrène foudroyante«, von Dr. Fritz Hitschmann und Dr. Otto Th. Lindenthal.

Das w. M. Herr Director E. Weiss bespricht die Kometenentdeckung, welche, soweit man dies aus dem etwas unklar gehaltenen Entdeckungstelegramm entnehmen kann, Lewis Swift in den ersten Abendstunden des 3. März gelungen ist.

Se. Hochwürden P. Franz Schwab, Director der Stiftssternwarte zu Kremsmünster, übersendet einen Bericht über die seismographischen Beobachtungen in den Monaten Jänner und Februar d. J.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Lukas Franz Karl: Über Hilfsmittel und deren Anwendung bei statistischen und versicherungstechnischen Untersuchungen. Wien, 1899; 8°.

Jahr E.: Die Urkraft, oder Gravitation, Licht, Wärme, Elektricität, chemische Kraft etc. sind secundäre Erscheinungen derselben Urkraft der Welt. Berlin, 1898; 8°.

Petersen G. J.: Über die Harmonie im Weltenraum. Bändchen I. Gleiswitz, 1899; 8°.

Grecescu D., Dr.: Conspectul Florei Romaniei, Bucuresti, 1898; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. IV. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



X. SITZUNG VOM 13. APRIL 1899.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XX, Heft 1 und 2 (Jänner bis Februar 1899).

Der Vorsitzende, Herr Präsident E. Suess, bringt ein Danktelegramm Sr. kaiserl. Hoheit des durchlauchtigsten Curators Herrn Erzherzogs Rainer für die Trauerkundgebung der kaiserlichen Akademie anlässlich des am Dienstag den 4. April l. J. erfolgten Hinscheidens Sr. kaiserl. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Ernest zur Kenntniss.

Der Vorsitzende gedenkt des schmerzlichen Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie und speciell diese Classe durch das am 20. März l. J. erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes, Herrn Hofrathes Dr. Franz Ritter v. Hauer, Intendanten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums i. R., erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide über diesen Verlust durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der prov. Secretär verliest ein Schreiben des Herrn Oberbergrathes Dr. Emil Titze in Wien, in welchem derselbe anlässlich des Ablebens seines Schwiegervaters, Hofrathes v. Hauer, der kaiserlichen Akademie für die bewiesene Theilnahme den Dank ausspricht.

Die Direction der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien spricht der kaiserlichen Akademie ihr Beileid über den Verlust aus, den sie durch das Hinscheiden ihres w. M. Hofrathes v. Hauer erlitten hat.

Herr Prof. Dr. Anton Fritsch in Prag dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Herausgabe des Schlussbandes seines Werkes: »Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens«.

Herr Prof. Dr. Theodor Escherich in Graz dankt in seinem und im Namen seines Mitarbeiters, Herrn Prof. Dr. Ernest Mischler, für die ihnen bewilligte Subvention zur Durchführung der Arbeiten über die Morbidität und Mortalität der Kinder.

Das w. M. Herr Prof. Leopold Pfaundler in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über den Begriff und die Bedingungen der Convergenz und Divergenz bei den Linsen«.

Herr Joachim Unger in Wien übersendet ein Manuscript astronomischen Inhaltes.

Herr Mark Mihalinez in Brenham, Washington Co. Texas, übersendet eine Mittheilung, betreffend die Corona der Sonne.

Der Leiter der Erdbebenwarte in Laibach, Herr Prof. A. Belar, legt eine Mittheilung vor, betitelt: »Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach im Monate März 1899«.

Versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität haben eingesendet:

1. Herr Karl Schiebel in Oberlangendorf mit der Aufschrift: »Über weitere Steigerung optischer Vergrösserungen«;
2. Herr Dr. Oskar Nagel in Wien mit der Aufschrift: »Über borsaure Salze«.

Das w. M. Herr Oberbergrath Dr. E. v. Mojsisovics legt Namens der Erdbeben-Commission folgende für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlungen vor, welche in der Reihe der »Mittheilungen der Erdbeben-Commission« die Nummern X bis XIII tragen werden, und zwar:

X. »Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1898 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben«, zusammengestellt von Dr. E. v. Mojsisovics, w. M.

XI. »Die Einrichtung der seismischen Station in Triest und die vom Horizontalpendel aufgezeich-

neten Erdbebenstörungen von Ende August 1898 bis Ende Februar 1899«, von Eduard Mazelle, Referenten der Erdbeben-Commission.

XII. »Übersicht der Laibacher Osterbebenperiode füı die Zeit vom 16. April 1895 bis Ende December 1898«, von Ferdinand Seidl, Referenten der Erdbeben-Commission.

XIII. »Bericht über das obersteierische Beben vom 27. November 1898«, von Rudolf Hoernes, Referenten der Erdbeben-Commission.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben überreicht eine Mittheilung von Herrn Privatdocenten Dr. Theodor Pintner: »*Nectonema agile* Verrill in der Bai von Neapel«.

Das w. M. Herr Prof. H. Weidel überreicht eine Arbeit aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium in Wien: »Über die Einwirkung von Chlor auf die Homologen des Phloroglucins«, von Max Schneider.

Das w. M. Herr Prof. L. Boltzmann theilt mit, dass Herr Dr. Mache die Formel

$$p+\frac{0\cdot 00874}{v^2}=\frac{1\cdot 00646\, T}{273\left(v-0\cdot 003+\frac{0\cdot 0000000195623}{v^2+0\cdot 00000961782}\right)}$$

mit den Beobachtungen Amagat's über CO_2 verglichen hat. Die Übereinstimmung ist bei den tiefen Temperaturen eine recht befriedigende, bei den hohen aber sind die Abweichungen ziemlich gross.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von den Herren Regierungsrath Director Dr. J. M. Eder und Prof. Ed. Valenta, welche den Titel führt: »Das Spectrum des Chlors«.

Herr Privatdocent Dr. Richard Wallaschek in Wien legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Die Entstehung der Scala«.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, übersendet

einen Bericht über die in Triest am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Monate März 1899 beobachteten Erdbebenstörungen.

Seine Hochwürden, Herr P. Franz Schwab, Director der Stiftssternwarte in Kremsmünster, übersendet einen Bericht über die am Ehlert'schen Seismographen der kais. Akademie der Wissenschaften im März 1899 zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Adamkiewicz, Dr. A.: Ein weiterer Beitrag zur Behandlung der Krebse nach meinem Verfahren mittelst Injectionen von Cancroin. Separatabdruck aus Nr. 7, 1899 der »Klin.-therap. Wochenschrift«; 8°.

Brown Goode G.: The Smithsonian Institution 1846—1896. The History of its First Half Century. City of Washington, 1897; Gross 8°.

Cronander A. W., Ph. Dr.: On the Laws of Movement of Sea-Currents and Rivers. Norrköping, 1898; 4°.

K. k. Geologische Reichsanstalt: Geologische Karte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. von 1:75000; I. und II. Lieferung: Jubiläumsausgabe. Wien, December 1898.

— Erläuterungen zu Lieferung I und II der geologischen Karte 1: 75000.

Gravis A.: Recherches anatomiques et physiologiques sur le Tradescantia Virginica L. Bruxelles, 1898; 4°.

Indraccolo, S.: Quadratura del Circolo. Problema resoluto dal sacerdote italiano —. Buenos Aires, 1898.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

X.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1898 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben

zusammengestellt von

Dr. **Edmund v. Mojsisovics,**

w. M. k. Akad.

Die Äusserungen der seismischen Thätigkeit waren im Jahre 1898 nicht minder zahlreich und lebhaft als im Jahre 1897. Sie stellten an die Leistungsfähigkeit unseres seismischen Dienstes ebenso grosse Anforderungen, wie im Vorjahre. Dank der hingebungsvollen Thätigkeit der Herren Referenten in den habituellen Stossgebieten functionirte jedoch das Beobachtungsnetz in befriedigendster Weise. Die Herren Referenten liessen es sich, was zur Erzielung brauchbarer Erhebungen über die topische Verbreitung der einzelnen Beben unbedingt erforderlich ist, nicht verdriessen, jedesmal bei dem Eintreffen seismischer Meldungen durch die Aussendung von Fragekarten die Beobachter zur Erstattung von Meldungen zu veranlassen. In dieser Beziehung entwickelten insbesondere die Herren Referenten R. Hörnes, Mazelle, Noë, Seidl, Schorn und Woldřich eine intensive Thätigkeit, für welche ihnen der besondere Dank und die Anerkennung der Erdbeben-Commission gebührt.

Die Zahl der Erdbebentage — d. i. jener Tage, an welchen zumindestens je ein Erdstoss durch persönliche Wahrnehmung constatirt werden konnte, mit Ausschluss der lediglich durch

die Seismographen registrirten seismischen Störungen — betrug im Jahre 1898 in unserem Beobachtungsgebiete 207.[1]

Das bedeutendste seismische Ereigniss des Jahres 1898 war das Beben von Sinj in Dalmatien vom 2. Juli. Über Antrag der Erdbeben-Commission entsendete die Akademie zum Studium desselben den Erdbeben-Referenten für Dalmatien, Herrn A. Faidiga, nach Sinj. Ein Specialbericht über dieses Beben, welches ausser in Dalmatien auch in einem sehr grossen Theile von Bosnien verspürt wurde, wird von Herrn Faidiga vorbereitet.[2]

Am häufigsten waren im Berichtsjahre wieder Krain und Görz von Erdbeben heimgesucht. Grössere Ausdehnung erlangten insbesondere die Beben vom 5. und 20. Februar, 12. und 17. April, 18. Juni und 7. September. Der Referent für dieses Gebiet, Herr Prof. F. Seidl, hat eine interessante Studie über die krainerischen Beben der letzten Jahre verfasst, welche unter dem Titel: »Übersicht der Laibacher Osterbebenperiode für die Zeit vom 16. April 1895 bis Ende December 1898« in diesen Mittheilungen sub Nr. XII erscheinen wird.

Ein interessantes Detonations-Phänomen gelangte am 8. April in der Gegend von Melnik in Böhmen zur Beobachtung. Eine monographische Darstellung dieser Detonation von dem Referenten für die böhmischen Gebiete von Böhmen, Herrn

---

[1] Die einzelnen Monate des Jahres participiren in folgender Weise an dieser Ziffer:

Jänner	16,
Februar	19,
März	19,
April	26,
Mai	11,
Juni	13,
Juli	31 (Beben in Sinj!),
August	17,
September	10,
October	13,
November	13,
December	19.

[2] Herr Dr. Fritz Kerner v. Marilaun, welcher gleichfalls auf dem Schauplatze dieses Bebens Studien machte, hat bereits in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt (1898, S. 270) einen Bericht erstattet.

Prof. Dr. J. N. Woldřich, wurde bereits als IX. Stück dieser Mittheilungen publicirt.[1]

Unter den zahlreichen localen Beben des Jahres 1898 erlangte noch die obersteierische Erderschütterung vom 26. November eine gewisse Bedeutung, so dass ihr der Referent für Steiermark, Herr Prof. Dr. Rudolf Hoernes eine monographische Behandlung widmete, welche unter Nr. XIII in diesen Mittheilungen abgedruckt werden wird.

Wie bereits in dem vorjährigen Bericht erwähnt wurde,[2] hat sich die Erdbeben-Commission mittelst besonderer Eingaben an das hohe k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht und an das hohe k. k. Eisenbahn-Ministerium mit dem Ersuchen gewendet, das Lehrpersonale der Volksschulen, sowie die Beamten der Bahnstationen zu veranlassen, Berichte über wahrgenommene Erdbeben an unsere Herren Referenten gelangen zu lassen. Beide Ministerien liessen diesen Eingaben eine günstige Erledigung zu Theil werden, und wurde insbesondere im Einvernehmen mit dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht am Schlusse des Berichtsjahres durch die Landesschulbehörden der einzelnen Provinzen (mit Ausnahme von Galizien und Bukowina, in welchen Ländern Erdbeben zu den grössten Seltenheiten gehören, so dass dieselben beinahe immun genannt werden könnten) die Beobachtungsinstructionen und Fragebogen an sämmtliche Volksschulen in den Landessprachen vertheilt. Wir hoffen, durch die regere Antheilnahme unserer intelligenten Lehrerschaft die für die Berichterstattung über unsere localisirten Gebirgsbeben so wichtige Verdichtung unseres Beobachtungsnetzes zu erzielen.

Von grösstem Interesse für das intensivere Studium der periadriatischen Schütterzone ist die Organisation eines einheitlichen seismischen Beobachtungsdienstes in Bosnien und in der Hercegovina, welcher im amtlichen Auftrage von dem Leiter der meteorologischen Beobachtungen in diesen Ländern, Herrn Oberbaurath Ph. Ballif in Sarajevo in das Leben gerufen wurde. Die Publication der Erdbebenbeobachtungen erfolgt in

[1] Diese Sitzungsber., Bd. CVII, Abth. 1, S. 1179.

[2] Diese Sitzungsber., Bd. CVII, Abth. I, S. 197.

den »Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien und der Hercegovina«.[1] Im Jahre 1899 sollen auch zwei Horizontalpendel an den Stationen von Mostar und Jaice zur Aufstellung gelangen, und zwar die gleichen Instrumente, wie an unseren seismischen Observatorien, nämlich die Rebeur-Ehlert'schen Pendel aus der Werkstätte von T. und A. Bosch in Strassburg i. E.

Die Aufstellung dieser Instrumente an unseren vier Stationen konnte leider nicht, wie wir gehofft und bestimmt erwartet hatten, im Laufe des vergangenen Jahres vollständig durchgeführt werden. In rühmlicher Weise that sich indessen in dieser Richtung das k. k. astronomisch-meteorologische Observatorium in Triest hervor, wo unter der Leitung des Herrn Eduard Mazelle die Aufstellung des dreifachen Horizontalpendels bereits im Monate August beendet war, so dass die regelmässigen Beobachtungen an diesem Instrumente bereits Ende August beginnen konnten. Herr Mazelle hat in einer als Nr. XI dieser Mittheilungen bezeichneten Abhandlung einen eingehenden Bericht über die Einrichtung der seismischen Station in Triest und die daselbst vom Horizontalpendel von Ende August 1898 bis Ende Februar 1899 aufgezeichneten Erdbebenstörungen erstattet.

Bis zum Schlusse des Jahres 1898 war dann auch die Aufstellung des Horizontalpendels an der Stiftssternwarte zu Kremsmünster unter der fürsorglichen Leitung des Directors derselben, des hochwürdigen Herrn P. Franz Schwab beendet. Die regelmässigen Beobachtungen nahmen Ende December 1898 ihren Anfang.

Auf der k. k. Sternwarte auf der Türkenschanze in Wien stellten sich der Montirung des Horizontalpendels Hindernisse verschiedener Art entgegen und konnte die Aufstellung erst zu Beginn des laufenden Jahres durchgeführt werden. Die Beobachtungen sollen mit 15. April d. J. aufgenommen werden.

Auch in Lemberg stellten sich Schwierigkeiten ein. Es war ursprünglich von Herrn Prof. Laška in Aussicht gestellt

---

[1] Als erste Publication liegt die Zusammenstellung der Erdbeben des Jahres 1896 vor.

worden, dass die Apparate noch im Laufe des Monates Juli aufgestellt sein würden. Ende Jänner d. J. meldete aber Herr Prof. Laška, dass die Kellerräume, welche zur Aufnahme des Horizontalpendels bestimmt sind, erst in den Stand gesetzt werden müssten, so dass die Functionirung des Instrumentes vor 1. März d. J. nicht in Aussicht gestellt werden könnte.

Die Erdbeben-Commission gedenkt mit anerkennendem Danke der mühevollen Unterstützung, welche ihren Bestrebungen von Seite der Herren Referenten, Stationsleiter und der zahlreichen Beobachter zu Theil geworden ist. Sie rechnet mit Sicherheit darauf, dass diese werthvolle, ja unentbehrliche Unterstützung und Förderung ihren Bestrebungen auch in Zukunft erhalten bleiben wird.

Mit Dank sei hier auch noch des Directors der k. k. geologischen Reichsanstalt, Herrn Hofrath Dr. G. Stache, und des Directors der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Herrn Prof. Dr. J. Pernter, gedacht, welche Herren die an die genannten Institute eingelaufenen Erdbebenmeldungen der Erdbeben-Commission freundlichst übermittelt hatten.

I. Nieder-Österreich.

(Referent Herr Prof. Dr. Franz Noë.)

Die Zahl der Beobachtungsstationen war am Ende des Jahres 1898 im Ganzen 301; die Zahl der Beobachter beträgt 306. Erdbebenbeobachtungen liefen im Berichtsjahre nicht allzuviele ein. Die seismischen Erscheinungen beschränkten sich hauptsächlich auf das Senkungsfeld in dem südöstlichen Theile des Kronlandes. Eine vereinzelte Beobachtung wurde im Flyschgebiete (St. Gotthard, Bezirk Mank) und zwei im Flachland des ausseralpinen Wienerbeckens gemacht (Schleinbach, Bezirk Korneuburg, und Wilfersdorf bei Mistelbach). Die habituellen Schüttergebiete Nieder-Österreichs, die »Thermenlinie« und die »Kamplinie«, blieben in Ruhe, nur längs der »Mürzlinie« wurde ein schwaches Beben wahrgenommen. Die Intensität der beobachteten Erschütterungen überstieg nirgends III oder IV der Forel'schen Skala.

Nachfolgend der Bericht über die eingelaufenen Beobachtungen.

1. Beben vom 21. Jänner.[1]

Nach einer Mittheilung des Herrn Eugen v. Fasold in Wien wurde einige Minuten vor 2^h in Strebersdorf ein Erdstoss wahrgenommen, welcher die Pendeluhren zum Stillstand brachte.

Zur selben Zeit wurde der Stoss auch in Penzing beobachtet, wo gleichfalls die Pendeluhren stehen blieben.

2. Beben vom 27. und 28. April.

St. Gotthard, Bezirk Mank (Berichterstatter Herr Schulleiter Cyrillus Zötl). Briefliche Mittheilung.

Nach Aussage der Ehegattin des Herrn Berichterstatters, mehrerer Bauern und des Kaufmannes Karl Braunsteiner war am 27. April in der Nacht zwischen 23^h und $23^h 30^m$ ein Klirren der Fensterscheiben wie bei einem Donner zu vernehmen. Dieselbe Erscheinung wiederholte sich am 28. April, Früh zwischen 5^h und $5^h 30^m$. Die Wahrnehmungen wurden während des Liegens im Bette gemacht. Mehrere Personen erwachten um die angegebene Zeit, ohne die Ursache zu wissen. Sonstige Erscheinungen wurden nicht wahrgenommen.

Aus den Nachbarorten liefen keine Beobachtungen ein.

3. Beben vom 29. Juni.

Wilfersdorf. Um $22^h 55^m$ wurde ein heftiges, in drei Stössen sich äusserndes Erdbeben gefühlt, welches nach dem Berichte des Pfarrers von Eibesthal (bei Mistelbach), Franz S. Riedling, von einem heftigen Sturm und Gewitter gefolgt war. In den Orten Wilfersdorf, Hobersdorf und Bullendorf wurden viele Häuser durch den Sturm beschädigt.

4. Beben vom 4. September.

Kirchberg am Wechsel (Berichterstatter Herr Lehrer August Holzer). Dem eingesendeten Fragebogen ist zu

[1] Sämmtliche Zeitangaben sind von Mitternacht zu Mitternacht (1–24) gerechnet.

entnehmen, dass am 4. September, Mittags um $12^h\ 32^m$, in verschiedenen Gebäuden von einzelnen Personen eine leichte Erschütterung des Bodens, ein schwaches Zittern desselben, begleitet von einem donnerartigen Rollen, durch 5^s empfunden wurde. Andere Erscheinungen wurden nicht wahrgenommen. Die Beobachtung blieb vereinzelt. Mehrere in Ortschaften des Wechsel- und Semmeringgebietes abgeschickte Fragekarten ergaben ein negatives Resultat. Auch Herr Prof. Dr. R. Hoernes erhielt aus den benachbarten steirischen Beobachtungsstationen nur negative Berichte.

5. Beben vom 28. September.

An dem obengenannten Tage wurden zahlreiche Punkte in dem inneralpinen Becken von Wien erschüttert. Die seismische Bewegung beschränkte sich jedoch auf den östlichen Theil dieses Senkungsgebietes und erreichte weder den Alpenrand längs der Thermenlinie, noch die Donaufurche. Dagegen äusserte sich das Beben ziemlich kräftig in Ungarn an der Ostseite des Leithagebirges und in der Umgebung des Neusiedlersees; so wurde in Ödenburg und dessen Umgebung an vielen Orten eine ziemlich starke Erschütterung wahrgenommen. Auch in Budapest und in Tolna wurde das Beben beobachtet. Das Erschütterungscentrum dürfte jedenfalls in Ungarn gewesen sein, sodass in Nieder-Österreich nur die mittelbare Wirkung durch seitliche Fortpflanzung der Bodenschwingungen zu verspüren war. Die angegebenen Stossrichtungen stimmen wohl im Allgemeinen nicht mit einander überein, doch wird am häufigsten eine Stossrichtung zwischen E und S angegeben. Einen succussorischen Charakter scheinen die Stösse nur in Ebenfurt und Pottendorf gehabt zu haben. Die Intensität des Bebens war überall eine mässige und lässt sich durch III und IV der Forel'schen Skala ausdrücken. Am 29. und 30. September, sowie am 1. October wurde an mehreren Orten ein Nachbeben wahrgenommen.

Die meisten Zeitangaben für den 28. September halten sich in den Grenzen zwischen $19^h\ 30^m$ und $19^h\ 35^m$. Die am meisten abweichenden Zeiten $19^h\ 15^m$ und $20^h\ 5^m$ sind wohl ganz unsicher.

Die ersten Nachrichten brachten die Tagesblätter.

In der Morgenausgabe des »Neuen Wiener Tagblattes« vom 29. September stand folgende Notiz: »Erdbeben. Aus Ödenburg, 28. d. M., wird uns telegraphirt: Wenige Minuten nach $^1/_2 8^h$ Abends wurde hier ein heftiges Erdbeben verspürt. Die Fenster klirrten, die Uhren blieben stehen, viele Menschen liefen aus den Häusern. — Aus Pottendorf wird uns vom Gestrigen telegraphirt: Um 7^h 38^m Abends wurde die Bewohnerschaft durch ein 5^s andauerndes, ungemein heftiges, von donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben erschreckt. Die Bilder an den Wänden, Hängelampen etc., geriethen in schwingende Bewegung und die Menschen liefen eiligst auf die Strasse.«

Mittelst Fragebogen langten die folgenden Berichte ein (die Beobachtungsorte sind von S nach N geordnet):

Scheiblingkirchen, Bezirk Neunkirchen (Berichterstatter Herr Oberlehrer Franz Mühl). Der Herr Berichterstatter verspürte um 19^h 35^m corr. Zeit (verglichen mit der Bahnuhr) im 1. Stocke des Schulhauses, beim Schreiben sitzend, eine circa 2^s dauernde Erschütterung; es war eine gleichartig schaukelnde Bewegung, die von einem anhaltenden Rollen, wie verhallender Donner, begleitet war. Die Erschütterung wurde auch von vielen anderen Personen wahrgenommen. Die Leute bemerkten, dass Lampen schwankten, Teller klirrten. Liegende sprangen auf. Der Stoss kam von NE. Schaden wurde keiner angerichtet. Auffallende Nebenerscheinungen keine. Es regnete und war sehr warm.

An demselben Tag wurde schon um 13^h 15^m ein schwaches Beben wahrgenommen. Alle Schüler der Classe fühlten das Rollen. Der Beobachtungsort steht auf Schuttboden.

Pitten, Bezirk Neunkirchen (Berichterstatter Herr Oberlehrer Anton Trefuy). Um 13^h 6^m corr. Zeit (nach Angabe der Eisenbahnbeamten in Pitten) wurde von mehreren Personen ein Zittern des Bodens durch einen »Moment« wahrgenommen. Eine zweite gleichartige Erschütterung wurde um 19^h 30^m verspürt. Diese letztere Erschütterung war wahrnehmbarer. Andere Erscheinungen wurden nicht beobachtet. — Schuttboden.

Wr. Neustadt. Herr Hans Crammer, Professor an der Landesrealschule in Wr. Neustadt verspürte wohl selbst nichts

von dem Erdbeben, hatte jedoch die Güte, in Neustadt und Umgebung genaue Nachfrage zu halten und übersendete sodann die folgenden Beobachtungen.

Beobachter Herr Carl Schrimpf, Bürgerschullehrer und Frau, Pfarrplatz Nr. 3, 1. Stock. Um $19^h 33^m$ nichtcorr. Zeit, beim Tische sitzend. Es herrschte vollständige Ruhe; es wurde eine nur kurze Zeit andauernde Erschütterung wahrgenommen. Es war, als ob eine enorme Last an der Grundmauer des Hauses dahingewälzt würde. Gleichzeitig wurde ein dumpfes Rollen vernommen. Ein Mitbewohner des Hauses glaubte, es sei der Sturz eines schweren Gegenstandes erfolgt und eilte, um nachzusehen, auf die Gasse. Ein west-östlich schwingendes Uhrpendel schlug rückwärts an die Wand des Uhrkastens, die Stossrichtung dürfte daher N—S gewesen sein. Fenster und Jalousien rasselten.

Beobachterin Frau Dr. v. Hochstetter, Grabenring Nr. 6, 1. Stock, sass bei Tisch und verspürte zwei Erschütterungen, von denen die erste kürzer und schwächer war als die zweite. Beide Male war zuerst ein Stoss und dann ein Zittern fühlbar. Der Stoss schien nach der unmittelbaren Empfindung von E zu kommen. Jede Erschütterung dauerte mehrere Secunden. $19^h 30^m$ uncorr. Zeit. Zu vernehmen war nur das Geräusch der zitternden Möbel.

Beobachterin Frau E. Breues, Kaufmannsgattin, Neunkirchnerstrasse Nr. 2, 2. Stock, sass beim Tisch und verspürte um $19^h 35^m$ (angeblich nach mitteleuropäischer Zeit gutgehende Uhr) eine Erschütterung, und zwar ein plötzlich beginnendes, mindestens 5^s dauerndes Zittern, während der ganzen Dauer in gleicher Stärke, dann plötzlich aufhörend. Geräusch wurde keines wahrgenommen. Nach der Empfindung zu urtheilen, schien die Ursache der Erschütterung direct unterhalb zu sein. Jedoch gerieth eine Hängelampe in Schwingungen. Der Ausschlag betrug nach beiden Seiten circa 4 *cm*. Die Schwingungsebene war nach allerdings unsicherer Erinnerung N—S, was auf die gleiche Stossrichtung schliessen liesse.

Beobachter Herr Kohs, Mechaniker, und dessen Tochter. Es wurde um $19^h 30^m$ (nach 2 Taschenuhren, uncorr. Zeit) bei Tisch sitzend (Deutschgasse 9, 1. Stock) eine Erschütterung

verspürt in Form eines ziemlich heftigen, von unten kommenden Schüttelns durch einige Secunden mit gleichbleibender Intensität andauernd. Die Ursache des Bebens schien unterhalb zu liegen. Auch wurde ein rasselndes Geräusch, als ob ein Wagen über Pflaster fahren würde, gehört. Dieses Rasseln begann früher und hörte früher auf als die Erschütterung. Die Fenster klirrten. In der Wohnung unmittelbar nebenan sassen vier Personen im Gespräch, von denen keine das Beben spürte oder etwas hörte.

Beobachterin Frau Manz und deren Tochter. Fabrikslocal, ebenerdig; man sass bei Tisch. Es wurde um $19^h\ 35^m$ (angeblich nach mitteleuropäischer Zeit gutgehende Uhr) ein Schaukeln verspürt, das etliche Secunden anhielt. Die Bewegung kam von E oder S. Kein begleitendes Geräusch. In einem benachbarten Zimmer hörte man Gläser klirren.

Nach Mittheilung des Herrn Dr. A. v. Hochstetter wurde das Erdbeben in vielen Orten der Umgebung Wr. Neustadts verspürt. Herr Prof. Crammer ersuchte die Bevölkerung durch beide in Neustadt erscheinenden Wochenblätter um Bekanntgabe von Nachrichten, worauf der eben mitgetheilte erste und dritte Bericht einlief. Bei der geringen Intensität des Bebens wurde dasselbe eben meistens nicht beachtet.

Lichtenwörth-Nadelburg, Bezirk Wr. Neustadt (Berichterstatter Herr Volksschuldirector Josef Schachel). Um $19^h\ 33^m$ Ortszeit, die gegen die Bahnzeit um 6^m voraus ist, wurde von beiläufig der Hälfte der Bewohner eine Erschütterung in Form eines gleichartigen Zitterns durch beiläufig $1^1/_2{}^s$ wahrgenommen. Gleichzeitig hörte man ein Geräusch wie beim Fahren eines schwerbeladenen Wagens, so dass die Einwohner in einigen Häusern auf die Strasse gingen, um zu sehen, wer vorbeifahre. Der Stoss kam von NW. Ein Schüler, der zu Hause zeichnete, wurde beim Sitzen geschüttelt, ein anderer beim Stehen etwas nach der Seite gerissen. Eine Uhr blieb stehen. Die Uhr eines Schülers fiel von einem Nagel herab. — Schotterboden.

Neu-Ebenfurth bei Ebenfurth, Bezirk Mödling (Berichterstatter Herr Franz Reissner, Volksschullehrer). Zeit $19^h\ 15^m$ Bahnzeit. Während des Lesens in sitzender Stellung wurde

ein secundenweises »Schlagen« von unten nach oben verspürt, so dass man auf dem Sessel das Gefühl des Indiehöhehebens hatte. Es wurden 5—6 derartige Erschütterungen in der Dauer von je 1^s beobachtet. Die Stossrichtung war ganz vertical von unten, die Gegenstände im Zimmer rührten sich gar nicht. Nach der Erschütterung war ein dröhnendes Rollen, wie von einem verhallenden Donner zu hören. Mehrere Personen, die sich in einem nahen Wäldchen befanden, behaupten, dass bei vorheriger gänzlicher Windstille die Bäume plötzlich zu rascheln begannen, als erhöbe sich ein Sturmwind. Das Beben wurde von vielen Bewohnern wahrgenommen. Im Freien befindliche Personen wurden durch das Beben sehr erschreckt. An anderen Orten der Umgebung bis zu einer halben Stunde Entfernung wollen einige Personen auch um $20^h 30^m$ noch eine Erschütterung wahrgenommen haben. — Schotter- und Sandboden.

Pottendorf, Bezirk Mödling (Berichterstatter Herr Bürgerschullehrer Florian Müller). $19^h 35^m$ corr. Zeit. Das Beben wurde in sitzender Stellung beim Rasiren wahrgenommen im 1. Stock eines Gebäudes. Es waren drei rasch aufeinanderfolgende Stösse oder Schläge von unten nach oben. Es wird jedoch auch angegeben, dass nach unmittelbarer Empfindung eine Stossrichtung von SSW gegen NNE anzunehmen sei. Die Gesammterschütterung dauerte höchstens 5^s und war von einem sehr starken Fensterklirren mit unterirdisch rollendem Getöse (Donner) begleitet. Dieses Beben wurde ganz allgemein von der Bevölkerung wahrgenommen. Es wurde auch ein Aneinanderprallen der Gläser in den Kästen, die Entstehung von Sprüngen in einer Zimmerdecke, die Senkung des Einsatzes eines Ofenrohres beobachtet. Alles eilte auf die Strasse und besprach die Erscheinung.

Auch am 29. September um 4^h, am 1. October um 1^h und am 3. October um 1^h wurden schwächere Erschütterungen wahrgenommen. — Schotterboden.

Seibersdorf, Bezirk Ebreichsdorf (Berichterstatter Herr Schulleiter Josef Popp), $19^h 30^m$ uncorr. Zeit. Im Schulgebäude, sitzend, bei der Zeitungslectüre, wurde ein etwa 5^s andauerndes, ununterbrochenes, vom Anfang bis zum Ende gleichmässiges, heftiges Zittern wahrgenommen. Das Beben wurde von allen

Bewohnern des Ortes verspürt. Nach der unmittelbaren Empfindung zu schliessen, schien der Stoss von S zu kommen. Begleitet war die Erschütterung von einem donnerartigen Rollen. Sowohl die beweglichen Gegenstände, als auch die Gebäude geriethen in zitternde Bewegung. Vier Uhren des Ortes blieben momentan stehen. Die Bevölkerung verhielt sich ziemlich ruhig, nur einzelne Personen eilten erschreckt ins Freie. Die Hunde liefen ängstlich winselnd umher, die übrigen Thiere zeigten grosse Unruhe. — Schotterboden.

Mannersdorf, Bezirk Bruck a. d. Leitha (Berichterstatter Herr Oberlehrer Ignaz Bauer). Der Herr Berichterstatter hatte selbst nur ein Getöse vernommen, das er anderen Ursachen zuschrieb. Erst tagsdarauf erfuhr er, dass mehrere Leute um circa $19^h\,30^m$ Wienerzeit ein Erdbeben wahrgenommen hätten. Über den Charakter der Erschütterung wird nichts Näheres angegeben.

Der Ort liegt auf jungtertiärem Kalkstein, unmittelbar am Fusse des Leithagebirges.

Gramat-Neusiedl, Bezirk Mödling (Berichterstatter Herr Lehrer Adolf Altenbacher). Das Beben wurde um $19^h\,35^m$ Wienerzeit in Gebäuden von vielen Ortsbewohnern verspürt und äusserte sich als ein durch 3^s dauerndes, gleichartiges Zittern, dessen Richtung S—N war, wie an Geschirren (?) beobachtet wurde. Nachfolgendes Geräusch als ein Klirren der Gegenstände. Sonst keine näheren Angaben. — Schotterboden.

Um die Zahl der Beobachtungen zu vermehren, wurde an die Herren Berichterstatter in Lanzenkirchen, Schwarzenbach, Ebreichsdorf, Trautmannsdorf, Traiskirchen, Tattendorf, Höflein, Baden, Mödling, Hochwolkersdorf, Wiesmath, Arbesthal Fragekarten abgesendet. Darauf berichteten Herr Schuldirector Alois Matscher in Lanzenkirchen, Bezirk Wr. Neustadt, dass dortselbst und in der Umgebung am 28. September eine Erderschütterung verspürt wurde. Im Schulhause selbst wurde nichts bemerkt, aber beim Bäcker im Orte sollen einige Töpfe von einer Stellage herabgefallen und zerbrochen sein. Auch in Klein-Wolkersdorf und in Ofenbach hat sich das Beben bemerkbar gemacht. Die Zeitangaben sind schwankend, zwischen $19^h\,15^m$ und $20^h\,5^m$.

Aus Ebreichsdorf, Bezirk Mödling, schreibt Herr Oberlehrer J. Hanreich, dass am 20. September nach $19^h\ 30^m$ eine stark bemerkbare Erschütterung wahrgenommen wurde. Richtung von SW nach NE.

In Trautmannsdorf, Bezirk Bruck a. d. Leitha, hat Herr Oberlehrer Karl Hanreich um $19^h\ 37^m$ Ortszeit eine etwa 4^s bis 5^s dauernde Erschütterung wahrgenommen. Die Richtung schien W—E zu sein.

Die von Herrn Oberlehrer Karl Hilber in Traiskirchen, Bezirk Baden, eingelangte Nachricht spricht sich nur zweifelhaft über ein schwaches Beben aus.

Ebenfalls zweifelhaft ist die Mittheilung des Herrn Lehrers Alois Kurz in Schwarzenbach, Bezirk Wr. Neustadt. Er selbst hat nichts wahrgenommen. Von einer Person ist um $19^h\ 37^m$ Südbahnzeit ein schwaches Beben, Richtung ENE verspürt worden.

Durch Vermittlung der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien erhielt der Referent eine Karte des Herrn Adalbert Majerszky (seither gestorben) in Baden, welcher berichtet, dass er am 28. September um circa $19^h\ 30^m$ in seiner Villa in Baden, Bergstrasse 60, ein secundenlanges, von donnerähnlichem Getöse begleitetes, mit Schwanken vermischtes Schütteln in sehr deutlicher Weise verspürte. Die vom Referenten bei dem Herrn Berichterstatter in Baden, Prof. Benedict Just eingeholte Erkundigung ergab jedoch für Baden ein negatives Resultat.

Gleichfalls negative Antworten liefen ein aus Tattendorf, Höflein, Hochwolkersdorf, Wiesmath; gar keine Antwort kam aus Arbesthal.

Herr Prof. Just in Baden schrieb, dass die »Badner Zeitung« vom 5. October d. J. die Mittheilung enthielt, es wäre in Ebenfurt und Umgebung vor »einigen Tagen« ein kurzes, aber heftiges Erdbeben unter donnerähnlichem Getöse verspürt worden. Richtung E—W. Zeit und sonstige nähere Angaben fehlen.

Durch gütige Vermittlung des Herrn Prof. Dr. Eduard Suess sind dem Referenten noch einige Nachrichten über das Beben vom 28. September zugekommen, die Herr Eduard Fink,

Erzh. Friedrich'scher Central-Buchhaltungsrevident in Wien, so freundlich war zu sammeln. Dr. v. Hochstetter in Wr. Neustadt schrieb an Herrn Fink, er habe erfahren, dass das Erdbeben vom 28. September in Kirchschlag und in den ungarischen Orten südöstlich des Leithagebirges, in Walpersdorf, Bettelsdorf, Zemmendorf, Stödra, Anton, Zagersdorf, Hirm, Wulka, Brodersdorf und Gross-Höflein, wahrgenommen wurde.

Herr Bürgermeister Eduard Stadlmann in Hof berichtet in gleicher Weise, dass die Erderschütterung vom 28. September in Hof und Au (Ortschaften am Westrande des Leithagebirges) sehr stark verspürt wurde.

Herr Pfarrer Josef Kálnoky in Statzing (Ungarn, Südrand des Leithagebirges) schrieb an Herrn Fink, dass dortselbst am 28. September, $19^h\ 45^m$ ein Erdbeben wahrgenommen wurde.

Herr Fink berichtet auch, dass jenes Beben in Tolna, Budapest und Umgebung, desgleichen in vielen anderen Orten zwischen Plattensee, Tolna, Donau und Budapest wahrgenommen wurde.

6. Beben vom 29., 30. September und 1. October.

In der Morgenausgabe des »Neuen Wiener Tagblattes« vom 1. October d. J. findet sich folgende Notiz: Erdbeben. Aus Ebreichsdorf wird uns unterm Gestrigen gemeldet: Das am 28. September von Ödenburg und Pottendorf gemeldete Erdbeben wurde auch hierorts verspürt. Erdstösse wiederholten sich noch am 29. September um $^1/_2 4^h$ Früh und heute (30. September) Nachts um $1^h\ 28^m$ in der Dauer von 3^s, und letzteres war von starkem Getöse begleitet. — Aus Pottendorf wird uns mitgetheilt, dass dort neuerlich Erdstösse verspürt wurden, und zwar am 30. September um 4^h Früh und am 1. October um 1^h Früh. Richtung S—N.

Herr Bürgerschullehrer Florian Müller in Pottendorf theilte mit, dass (wie schon oben erwähnt) am 29. September um 4^h, am 1. October um 1^h schwächere Erschütterungen dortselbst wahrgenommen wurden.

Herr Oberlehrer Joh. Hanreich in Ebreichsdorf berichtet, dass dort am 1. October $1^h 38^m$ eine stark bemerkbare Erschütterung wahrzunehmen war.

Herr Pfarrer Kálnoky schreibt an Herrn Fink, dass in Statzing (Ungarn) auch am 29. September, um 4^h Früh ein schwächerer, am 1. October, $^3/_4 1^h$ Nachts wieder ein stärkerer Erdstoss zu fühlen war.

7. Beben vom 3. October.

Berichterstatter Herr Florian Müller in Pottendorf theilt mit, dass dortselbst auch am 3. October um 1^h Nachts eine schwächere Erschütterung wahrgenommen wurde. Nähere Daten fehlen.

8. Beben vom 26. November.

Ein mit der »Mürzlinie« in Zusammenhang stehendes Beben wurde an einigen Orten des Semmering- und Wechselgebietes wahrgenommen. Intensität gering, etwa III—IV der Forel'schen Skala. Die Stossrichtung wird meist E—W oder N—S angegeben. Zeitangaben schwankend zwischen $2^h 29^m$ und $2^h 44^m$.

Über dieses Erdbeben brachten die Tagesblätter folgende Meldungen. »Neues Wiener Tagblatt«, Morgenausgabe vom 28. November: Erdbeben. Wie uns mitgetheilt wird, unternahm Prof. Dr. Koch mit Studirenden der Hochschule für Bodencultur eine geologische Excursion ins Wechselgebirge. Auf dem Wege von Aspang nach Mariensee wurde den Theilnehmern der Excursion am Samstag den 26. d. M. mitgetheilt, dass von mehreren Bauern angeblich gegen 4^h Früh ein Erdbeben mit starkem Detonationsphänomen wahrgenommen worden sein soll. Sonntag den 27. d. M. theilten mehrere Herren aus Gloggnitz dem Prof. Dr. Koch mit, dass in der Nacht von Freitag auf Samstag um $^1/_2 3^h$ daselbst ein starkes, mehrere Secunden andauerndes Erdbeben verspürt wurde. Apotheker Pittner gab eine von W nach E laufende Stossrichtung an. Der Bezirksrichter von Gloggnitz nahm einen heftigen succussorischen, von unten nach oben wirkenden Stoss

wahr, welcher von einem kräftigen unterirdischen Rollen begleitet war.

In der Morgenausgabe des »Neuen Wiener Tagblattes« vom 29. November war Folgendes zu lesen: »Von Dr. Theodor Branowitzer, Gemeindearzt in Pottschach bei Gloggnitz, erhalten wir folgende Zuschrift: Geehrte Redaction! Zu Ihrem Erdbebenberichte erlaube ich mir mitzutheilen: Auch in Pottschach wurde am 26. November Morgens $2^h 35^m$ mitteleuropäische Zeit ein mehrere Secunden dauerndes Erdbeben, Richtung NE—SW von mehreren Personen beobachtet; dasselbe war von kräftigem unterirdischen Rollen begleitet.«

Mittelst Fragebogen liefen folgende Berichte ein:

Kirchberg am Wechsel, Bezirk Neunkirchen (Berichterstatter Herr Lehrer August Holzer). Um $2^h 44^m$ nach der Uhr des Telegraphenamtes wurde von den meisten Bewohnern des Ortes in ebenerdigen und einstöckigen Gebäuden eine wellenförmige »Seitenbewegung« (Seitendruck) durch $1^1/_2{}^s$ dauernd wahrgenommen; manche sprachen von einem Stoss von unten. Gesonderte Erschütterungen waren nicht wahrzunehmen. Die Wellenbewegung kam von E und setzte sich nach W fort. Der Bewegung ging ein donnerartiges Rollen voran und folgte derselben in der oben erwähnten Richtung nach; vor und nach dem Drucke(?) 2^s lang. Andere Nebenerscheinungen waren nicht zu beobachten. Die Erzählungen auch von den weiter vom Ort entfernt wohnenden Personen stimmen mit dem früher Angeführten überein.

Scheiblingkirchen, Bezirk Neunkirchen (Berichterstatter Herr Oberlehrer Franz Mühl). Um $2^h 37^m$ Bahnzeit wurde der Herr Berichterstatter aus dem Schlaf aufgerüttelt, ebenso seine Frau, die in einem anderen Zimmer schlief. Es war ein Rollen, wie wenn ein schwerbeladener Wagen rasch vorüberzufahren versuchte, schwach, stärker werdend, dann wieder schwächer. Dauer circa 3^s. Die Richtung konnte nicht ermittelt werden, da alle Personen aus dem Schlaf erwachten. Ein rollendes Geräusch ging der einmaligen Erschütterung voran, in der zweiten Secunde erfolgte anscheinend die Erschütterung, sodann wieder das Geräusch. Die Erscheinung wurde von 23 Personen im Orte bemerkt. In den Classenzimmern des 1. Stockes

fand der Berichterstatter Kalkstäubchen auf den Bänken liegen, sonst keine Nebenerscheinung. — Der Herr Berichterstatter fügt noch folgende Bemerkung hinzu: Starker Wind, auffallend warm (10° R.). Seit 18 Jahren mache ich die Erfahrung, dass unter vorangeführten Bedingungen jedesmal im Herbst Erdbeben eintritt.

Klamm am Semmering (Berichterstatter Herr Schulleiter M. Wernbacher). Das Beben wurde im Zimmer zu ebener Erde, liegend im Bette wahrgenommen. Zeit $2^h 29^m$ nach einer genau gehenden Pendeluhr, mitteleuropäische Zeit. Es wurde nur eine Erschütterung in Form eines kurzen Schlages verspürt durch etwa $2—3^s$. Nach unmittelbarer Empfindung schien der Stoss von N zu kommen. Mit dem Stoss war gleichzeitig ein kurzer, dumpfer Donner verbunden. Die Erscheinung wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen, da die meisten Leute schliefen. Keine auffallenden Nebenerscheinungen.

Aus Schottwien, am Nordfusse des Semmering, sind dem Referenten durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Hans Crammer in Wr. Neustadt die Beobachtungen des Herrn Theodor Heissenberger, Uhrmacher in Schottwien, zugegangen. Um $2^h 38^m$ corr. Wienerzeit wurde sowohl im Freien, als im Erdgeschosse und 1. Stock von Gebäuden eine wellenförmige Bewegung der Erde wahrgenommen, der ein donnerartiger Schlag vorausging; es herrschte starker Sturm. Zeitdauer $3—4^s$. Die Bewegung kam von NNW nach SSE, und wurde dies durch unmittelbare Empfindung festgestellt. Das Beben wurde im Orte ganz allgemein wahrgenommen. Die Gebäude wurden erschüttert, ohne dass Schaden entstand; nur in Stuppach wurde nach Mittheilung des dortigen Oberlehrers im Schulhaus der Schornstein beschädigt. Die Erschütterung wurde auf der Nord- und Nordostseite im Umkreise von 4 bis 5 Stunden wahrgenommen, während gegen S, jenseits des Semmerings, z. B. in Steinhaus, nichts verspürt wurde. — Felsboden.

Durch die freundliche Vermittlung des Herrn Dr. Conrad Dohany (»Schneebergclub« in Wien) lief ein Bericht des Herrn Med. Dr. Heinrich Fischer aus Puchberg am Schneeberg ein, aus dem zu entnehmen ist, dass um $2^h 25^m$ (uncorr.

Zeit) auch dort das Erdbeben als eine 2^s lange, wellenförmige Bewegung des Bodens in der Richtung SE—NW zu verspüren war. Diese Wahrnehmung wurde von einzelnen Personen gemacht.

Reichenau, Bezirk Gloggnitz (Berichterstatter Herr Oberlehrer Franz Haas). Um $2^h 30^m$ uncorr. Zeit wurde im Schulhaus zu ebener Erde ein durch $8—9^s$ dauerndes gleichartiges Zittern verspürt mit einem fast gleichzeitigen, donnerähnlichen Geräusch verbunden. Die Bewegung schien nach unmittelbarer Empfindung von S zu kommen. Die Erscheinung wurde von vielen Personen wahrgenommen. Auffallende Nebenerscheinungen keine.

Trattenbach, Bezirk Gloggnitz (Berichterstatter Herr Lehrer Franz Scheibenreif). Um $2^h 30^m$ Bahnzeit (nicht ganz präcise) wurden die Leute durch ein ziemlich heftiges Erdbeben aus dem Schlaf aufgeschreckt. Eine zitternde Erschütterung durch etwas mehr als 2^s durchaus gleichartig. Diese Erschütterung war mit einem gleichzeitigen dumpfen, donnernden Geräusch verbunden. Richtung der Bewegung konnte nicht festgestellt werden. Das Erdbeben wurde im Ort und in der Umgebung allgemein wahrgenommen. Die Betten wurden stark geschüttelt. Schaden wurde keiner angerichtet. Die Bevölkerung besprach allgemein das Ereigniss, jedoch ohne Aufregung. Die ganze Nacht herrschte furchtbarer Sturm aus S.

Wörth bei Gloggnitz. Durch Vermittlung des Herrn Professors Hans Crammer in Wr. Neustadt langte ein Bericht des Herrn Oberlehrers Gustav Schöffmann in Wörth ein, dem zu entnehmen ist, dass dortselbst das Beben um $^1/_2 3^h$ bemerkt wurde. Ein Erzittern der Gebäude und Einrichtungsstücke durch circa $1—2^s$. Ein donnerartiges Geräusch und Rollen ging 1^s lang der Erschütterung voraus. Richtung N—S. Das Beben wurde allgemein wahrgenommen. Die Rauchfänge des Schulhauses (die allerdings schon vorher etwas schadhaft waren) wurden beschädigt, sonst kein Schaden und keine Nebenerscheinungen.

Nachfragekarten wurden abgeschickt nach Gloggnitz, Schottwien, Mariaschutz, Hirschwang, Pitten, Feistritz, Aspang, Mönnichkirchen, Zöbern, Nasswald.

Den eingelaufenen Antworten ist zu entnehmen, dass in Schottwien (siehe auch die oben mitgetheilten Berichte von dort) nach Angabe des Herrn Oberlehrers Josef Schmidt am 26. November dortselbst keine Erderschütterung verspürt wurde, dagegen am 23. November $2^h\ 38^m$ Wiener Zeit eine stärkere Erschütterung zu beobachten war. Es waren acht Stösse und ging eine wellenförmige Bewegung von ENE gegen WSW. Die Saiten eines Pianos erklangen. (Dieser auffallende Widerspruch in der Angabe des Datums bei sonst übereinstimmenden Daten dürfte vielleicht doch auf einem Irrthume beruhen.)

Herr Fabriksdirector Emerich Tomischka in Hirschwang bei Reichenau schreibt, dass das Beben vom 26. November um circa 3^h von vielen Personen dortselbst verspürt wurde. Aus eigener Wahrnehmung konnte wohl nichts berichtet werden, aber nach Aussage verschiedener Personen soll sich das Beben durch ein etwa $2—3^s$ andauerndes, mit ziemlich heftigen Stössen verbundenes Rollen bemerkbar gemacht haben. Als Richtung wird vermuthungsweise NW gegen SE angegeben. Die Gläser in den Kästen klirrten.

Die Antworten aus Mönnichkirchen, Zöbern, Nasswald, Aspang und Pitten lauteten negativ. Aus Gloggnitz, Mariaschutz (Berichterstatter gestorben) und Feistritz kamen keine Antworten.

9. Beben vom 27. November.

Das »Neue Wiener Tagblatt« meldet in seiner Morgenausgabe vom 28. November: »In mehreren Orten Obersteiermarks wurde in der Nacht von Samstag auf Sonntag (26. bis 27. November) zwischen $1^h\ 20^m$ und $1^h\ 30^m$ ein mehrere Secunden dauerndes, überaus starkes Erdbeben wahrgenommen«. — Aus Kirchberg am Wechsel meldet uns Herr Med. Dr. Spitaler, der Beobachter der dortigen meteorologischen Station: »Sonntag (27. November) Früh um $^1/_2 3^h$ wurden alle Bewohner von Kirchberg am Wechsel und Umgebung durch ein Erdbeben aus dem Schlafe gerüttelt; dasselbe währte ungefähr 1^s und war von starkem Donnerrollen begleitet. Dabei herrschte eine Temperatur von 14·2° und orkanartiger Südwind«. — Aus Hirschwang im

Semmeringgebiete wird uns berichtet: »Sonntag (27. November) Morgens, $3^h 10^m$ wurde in Hirschwang ein Erdbeben verspürt. Es war ein kurzes, heftiges, gut wahrnembares Rollen von NW gegen SE. Die Hausgeräthe geriethen in Bewegung.«

Aus einer gütigen brieflichen Mittheilung des Herrn Referenten für Steiermark, Prof. Dr. Rudolf Hörnes in Graz, geht hervor, dass thatsächlich am 27. November an vielen Orten Obersteiermarks (Eisenerz, Vordernberg, Mautern, Radmer, Gams, Gaishorn, Johnsbach, Frauenberg, Scheiben, Kallwang u. s. w.) zwischen $1^h 15^m$ und $1^h 35^m$ ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt wurde. Diese seismische Bewegung hat sich, allerdings bedeutend abgeschwächt, längs der »Mürzlinie« auch nach Niederösterreich fortgepflanzt. Der Referent konnte jedoch nur wenige und unsichere Daten hierüber erlangen.

Aus Pitten meldet Herr Oberlehrer Anton Trefuy über Anfrage, dass dort und in der Umgebung am 27. November gegen 8^h Abends (?, dürfte wohl auf einem Irrthume beruhen) von mehreren Personen ein Erdbeben wahrgenommen wurde. Der Stoss sei von N gekommen.

Herr Fabriksdirector Tomischka in Hirschwang schreibt, dass dort am 27. November, ungefähr 3^h, von mehreren Personen ein schwaches Erdbeben (bedeutend schwächer als am 26. November) verspürt wurde.

10. Beben vom 15. December.

Schleinbach, Bezirk Korneuburg (Berichterstatter Herr Oberlehrer Anton Ludwig). Um $21^h 35^m$ verspürte der Herr Berichterstatter im Bette liegend, lesend (Erdgeschoss des stockhohen Schulhauses). ein Zittern des Bodens, andauernd (Angabe der Zeitdauer fehlt) mehr und minder stark, verbunden mit einem schwachen Geräusche, dem fernen Rollen eines Eisenbahnzuges vergleichbar. Der Herr Berichterstatter stand dann auf, um zu beobachten. Eine Pendeluhr, deren 65 *cm* langes Pendel E—W schwingt, blieb um $21^h 45^m$ (diese Minutenangabe dürfte wohl ein Schreibfehler sein?) stehen. Die Scheibe des Pendels schlug während der Erschütterung mehrmals an die hintere Wand des Gehäuses. Eine im Schlafzimmer freihängende, 1·7 *m* lange, ausser Gebrauch stehende Hängelampe

fing zu pendeln an, und zwar beschrieb die untere Spitze eine Ellipse, deren Längsaxe ungefähr 2—3 *cm* in der Richtung NNW—SSE betrug (festgestellt an der unter die Lampe gehaltenen Zeitung).

Das Beben wurde sonst nur noch von einzelnen Personen, z. B. von dem diensthabenden Beamten der hiesigen Eisenbahnstation bemerkt. Gleichzeitig herrschte orkanantiger Sturm. — Lehmboden.

II. Oberösterreich.

Der Referent, Herr Prof. H. Commenda in Linz berichtet über den Stand des Beobachter-Netzes:

»Vom Vorjahre her verblieben circa 220 Stationen. Hiebei sind nicht einbegriffen die Post- und Telegraphenstationen, welche wie die k. k. Gensdarmerie-Posten und Vorstände der Eisenbahnstationen officiell im Wege ihrer vorgesetzten Behörden beauftragt wurden, gegebenen Falles Meldungen einzusenden.

Nachdem das hohe k. k. Finanzministerium es abgelehnt hatte, die unterstehenden Zollämter etc. zu analogem Dienste zu verhalten, suchte der Berichterstatter durch private Verbindungen die für derartige Beobachtungen durch die Natur ihres Dienstes sehr gut geeigneten Zollorgane zu gewinnen, was ihm auch in den meisten Fällen gelang und wegen des Anschlusses an das Nachbarland Bayern von Wichtigkeit ist.

Die Zahl der Beobachtungsstationen beträgt am Schlusse des Berichtjahres 242.«

1. Beben vom 28. Jänner.

Um circa 8^{h} (Ortszeit) wurde in mehreren Ortschaften um Gallneukirchen eine sehr kurzwährende Erderschütterung, wie ein Schlag von unten wirkend, allgemein wahrgenommen. Auf in Häusern befindliche Leute machte es den Eindruck, als sei nebenan ein Gewölbe eingestürzt, ein Bauer verglich sie mit dem langgezogenen Geräusche eines Schusses. Erschütterung und Geräusch wurden gleichzeitig bemerkt, Wirkungen an Gebäuden wurden nicht beobachtet. Ein einzelner Mann

glaubte die Richtung als von N—S angeben zu können. Im Freien befindliche Pferde erschraken und zitterten. Am Stallvieh wurden, weil um diese Zeit die Morgenarbeiten schon vorüber sind, keine Beobachtungen gemacht. Am merklichsten war die Erschütterung in Engerwitzdorf, Kleedorf und Gratz. Hier will ein Schuster noch unmittelbar vor 11^h einen zweiten sehr schwachen Erdstoss bemerkt haben. Herr Lehrer A. Böck in Gallneukirchen, der sich um das Sammeln der vorgenannten Daten sehr viel Mühe gab, fügt bei, dass auch in Katsdorf, St. Georgen und Gusen die Erschütterung wahrgenommen wurde. Nachrichten liefen von dort keine ein, der Herr Stationsvorstand der nächst gelegenen Eisenbahnstation Lungitz gab auf Befragen dem Referenten bekannt, dass weder in der Station, noch in der Umgebung etwas beobachtet wurde.

2. Beben vom 1. Februar.

In Altheim wurde vom Herrn Brauereibesitzer Fr. Baumgartner um $23^h\ 45^m$ eine schwache Erderschütterung bemerkt, welche nach der Mittheilung des Herrn Oberlehrers W. Wachberger auch von mehreren anderen glaubwürdigen Personen wahrgenommen wurde.

3. Beben vom 19. Juli.

Herr Apotheker Preissl in Frankenburg meldet, dass er mit seiner Frau um etwa $21^h\ 45^m$ zwei schwache Erdstösse verspürte, welche ihn auf mit Stahlfedern versehenem Sessel sitzend in schwingende Bewegung setzten, so dass er unwillkürlich nach dem Tische griff.

4. Beben vom 25. November.

Auf Ersuchen des Herrn Referenten für Steiermark, Prof. Dr. R. Hörnes in Graz, wurde bei den oberösterreichischen Grenzstationen nachgeforscht, ob von den steierischen Erdbeben Ende Novembers nichts daselbst bemerkt wurde. Von Hallstatt, Spital a. P. und Weyer liefen Fehlanzeigen ein; aus Innerstoder berichtete Herr Oberlehrer J. Angerhofer hierüber, dass am 25. November zwischen 14—15^h vom Herrn

Med. Dr. Hauer und dem Gensdarmerie-Postenführer Harrer dreimal nacheinander ein Donnern in Abständen von 1—2^m wahrgenommen wurde, das vom Hochkastengebiete gegen die Spitzmauer herzukommen schien.

5. Beben vom 27. November.

Von der Jägerin beim Dietl, Helene Hackl, wurde Nachts (nähere Zeitangabe fehlt) eine Erschütterung wahrgenommen.

6. Beben vom 15. December.

11^h 15^m wurde in Goldwörth bei Ottensheim nach dem Berichte des Herrn Schulleiters F. Hechinger ein etwa 3^s dauerndes, mit Getöse verbundenes Erdbeben verspürt. Richtung SW—NE. Eine Pendeluhr blieb stehen.

III. Salzburg.

Der Referent Herr Prof. Eberhard Fugger in Salzburg erstattete nachfolgenden Bericht:

»Die Zahl der Salzburgischen Erdbeben-Beobachtungs-Stationen beträgt dermalen 140.

Berichte über Erdbeben erhielt ich im Laufe des Jahres nur von einem einzigen Orte, nämlich von Zinkenbach am Wolfgangsee durch den Beobachter Herrn Lehrer Emil Hofer. Hier fanden mehrere Beben statt; der Beobachter befand sich jedesmal zu Hause, d. h. im Schulhause. Zinkenbach steht auf Schotterboden, dem Schotter, welchen der Zinkenbach in den Wolfgangsee hinein abgelagert hat. Die Beben fanden an folgenden Tagen statt:

1. Beben vom 28. Februar.

Um 13^h 35^m, dann 17^h 36^m und 19^h 2^m Bahnzeit; es war jedesmal ein kurzer Stoss zu beobachten, ein Seitendruck in der Richtung von Ost nach West; beim dritten Stoss fiel im Zimmer des Beobachters der Vorhang vom Fenster herab — der Beobachter befand sich in seinem Wohnzimmer. Jede einzelne Erschütterung schien 1^s zu dauern, es war stets ein momentaner, secundenlanger Schlag mit minimalem Geräusch, welches ebenfalls 1^s währen mochte.

2. Beben vom 26. November.

Um 18^h 15^m wurde ein donnerähnliches Rollen durch circa 15^s und ein starker Stoss von Süd nach Nord wahrgenommen.

3. Beben vom 22. December.

Um 17^h 30^m ebenfalls ein donnerähnliches Rollen und leichter Stoss von Süd nach Nord. Diesen Stoss bemerkten ausser dem Beobachter noch einige Häusler in Reith.

4. Beben vom 25. December.

Um 14^h 30^m ein starker Erdstoss von Süd nach Nord. Der Beobachter befand sich lesend in seinem Wohnzimmer; ein Bild, welches auf einem Seitentische gut aufgestellt war, fiel um in Folge des Stosses.

5. Beben vom 26. December.

Um 5^h 30^m ein sehr starker Stoss, so dass die Gegenstände, welche an der Wand hingen, sich unter starkem Geräusch bewegten. Auch andere Personen in der Umgebung von Zinkenbach haben diesen Stoss bemerkt.

Nachdem die Erdstösse in Zinkenbach ziemlich häufig und, wie es scheint, ohne jeden Zusammenhang mit anderswo beobachteten Erdbeben, also rein local auftreten, wird man der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man dieselben auf irgend welche Umlagerungen im Schutt- und Schotterboden, auf welchem der Ort steht, zurückführt.[1] Möglicherweise fliesst das Wasser des Zinkenbach's zum Theil nach Art eines Grundwasserstromes unterirdisch dem See zu, und bewirkt so etwa durch mechanischen Stoss oder durch chemische Erosion Umlagerung der Schuttstücke und Schottersteine und dadurch Erschütterungen an der Oberfläche.«

---

[1] Es wurde bereits im Berichte über die Beben des Jahres 1897 (diese Sitzungsberichte Bd. CVII, Abth. I, pag. 209) angedeutet, dass es sich hier wahrscheinlich nur um eine localisirte Bebenerscheinung handeln dürfte.

IV. Steiermark.

(Referent Herr Prof. Dr. Rud. Hörnes in Graz.)

Die Zahl der Beobachter hat sich vermehrt, trotzdem 27 derselben im Laufe des Jahres durch Tod, dauernde Erkrankung, Domicilwechsel und andere Veranlassungen ausgeschieden sind. In vielen Fällen haben die bisherigen Beobachter bei Domicilwechsel selbst dafür gesorgt, dass die Beobachtungen von einer geeigneten Persönlichkeit fortgeführt wurden. Ausserdem haben sich zahlreiche Personen theils freiwillig, theils über Einladung des Referenten bereit erklärt, an den Beobachtungen theilzunehmen, so dass mit Schluss des Jahres 1898 die Gesammtzahl der Beobachter 357 betrug, welche sich jedoch nur auf 288 Stationen vertheilt.

1. Beben vom 6. Jänner.

Mürzsteg $8^h 40^m$, Neuberg, Frein, Wegscheid. Intensität in Mürzsteg IV, Richtung daselbst E-W, an den drei übrigen Orten, war das Beben nur unbedeutend und wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Mürzsteg. Herr k. k. Forstmeister Wilhelm Meyer berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $8^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) von den meisten Bewohnern auch im Freien wahrgenommen wurde. Der Berichterstatter verspürte es im Erdgeschoss des auf Schotter errichteten Forstverwaltungsgebäudes am Schreibtische sitzend als ein nach unmittelbarer Empfindung von E kommendes, eine Secunde dauerndes Zittern. Es war mit einem als unterirdischen Donner bezeichneten Geräusch verbunden, welches zu gleicher Zeit mit dem Beben begann und mit demselben aufhörte. Im ersten Stockwerke fiel ein Hirschgeweih herab, doch war dasselbe schwach befestigt, eine im Stalle angehängte Kuh gerieth ins Schwanken und trat ängstlich nach vorwärts.

Neuberg. Herr Sigmund Mosauer, Werkssecretär der österr. alpinen Montangesellschaft, schreibt, dass er selbst und seine Familie im ersten Stockwerke des Stiftsgebäudes das Erdbeben nicht wahrnahmen, er glaubte nur gehört zu haben, dass ein Wagen durch den unter einem Zimmer seiner

2. Beben vom 26. November.

Um 18^h 15^m wurde ein donnerähnliches Rollen durch circa 15^s und ein starker Stoss von Süd nach Nord wahrgenommen.

3. Beben vom 22. December.

Um 17^h 30^m ebenfalls ein donnerähnliches Rollen und leichter Stoss von Süd nach Nord. Diesen Stoss bemerkten ausser dem Beobachter noch einige Häusler in Reith.

4. Beben vom 25. December.

Um 14^h 30^m ein starker Erdstoss von Süd nach Nord. Der Beobachter befand sich lesend in seinem Wohnzimmer; ein Bild, welches auf einem Seitentische gut aufgestellt war, fiel um in Folge des Stosses.

5. Beben vom 26. December.

Um 5^h 30^m ein sehr starker Stoss, so dass die Gegenstände, welche an der Wand hingen, sich unter starkem Geräusch bewegten. Auch andere Personen in der Umgebung von Zinkenbach haben diesen Stoss bemerkt.

Nachdem die Erdstösse in Zinkenbach ziemlich häufig und, wie es scheint, ohne jeden Zusammenhang mit anderswo beobachteten Erdbeben, also rein local auftreten, wird man der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man dieselben auf irgend welche Umlagerungen im Schutt- und Schotterboden, auf welchem der Ort steht, zurückführt.[1] Möglicherweise fliesst das Wasser des Zinkenbach's zum Theil nach Art eines Grundwasserstromes unterirdisch dem See zu, und bewirkt so etwa durch mechanischen Stoss oder durch chemische Erosion Umlagerung der Schuttstücke und Schottersteine und dadurch Erschütterungen an der Oberfläche.«

---

[1] Es wurde bereits im Berichte über die Beben des Jahres 1897 (diese Sitzungsberichte Bd. CVII, Abth. I, pag. 209) angedeutet, dass es sich hier wahrscheinlich nur um eine localisirte Bebenerscheinung handeln dürfte.

IV. Steiermark.

(Referent Herr Prof. Dr. Rud. Hörnes in Graz.)

Die Zahl der Beobachter hat sich vermehrt, trotzdem 27 derselben im Laufe des Jahres durch Tod, dauernde Erkrankung, Domicilwechsel und andere Veranlassungen ausgeschieden sind. In vielen Fällen haben die bisherigen Beobachter bei Domicilwechsel selbst dafür gesorgt, dass die Beobachtungen von einer geeigneten Persönlichkeit fortgeführt wurden. Ausserdem haben sich zahlreiche Personen theils freiwillig, theils über Einladung des Referenten bereit erklärt, an den Beobachtungen theilzunehmen, so dass mit Schluss des Jahres 1898 die Gesammtzahl der Beobachter 357 betrug, welche sich jedoch nur auf 288 Stationen vertheilt.

1. Beben vom 6. Jänner.

Mürzsteg $8^h 40^m$, Neuberg, Frein, Wegscheid. Intensität in Mürzsteg IV, Richtung daselbst E-W, an den drei übrigen Orten, war das Beben nur unbedeutend und wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Mürzsteg. Herr k. k. Forstmeister Wilhelm Meyer berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $8^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) von den meisten Bewohnern auch im Freien wahrgenommen wurde. Der Berichterstatter verspürte es im Erdgeschoss des auf Schotter errichteten Forstverwaltungsgebäudes am Schreibtische sitzend als ein nach unmittelbarer Empfindung von E kommendes, eine Secunde dauerndes Zittern. Es war mit einem als unterirdischen Donner bezeichneten Geräusch verbunden, welches zu gleicher Zeit mit dem Beben begann und mit demselben aufhörte. Im ersten Stockwerke fiel ein Hirschgeweih herab, doch war dasselbe schwach befestigt, eine im Stalle angehängte Kuh gerieth ins Schwanken und trat ängstlich nach vorwärts.

Neuberg. Herr Sigmund Mosauer, Werkssecretär der österr. alpinen Montangesellschaft, schreibt, dass er selbst und seine Familie im ersten Stockwerke des Stiftsgebäudes das Erdbeben nicht wahrnahmen, er glaubte nur gehört zu haben, dass ein Wagen durch den unter einem Zimmer seiner

Wohnung befindlichen Thorbogen gefahren sei, was auch wirklich der Fall gewesen sein könne; hingegen wurde das Beben vom Herrn Werksdirector Pummer im zweiten Stocke desselben Gebäudes als eine mit Geräusch verbundene Erschütterung, so als ob etwas stark auf den Boden gefallen wäre oder sich Jemand im Nebenzimmer schwer auf ein Bett geworfen hätte, wahrgenommen, u. zw. zur selben Zeit wie sie von Mürzsteg gemeldet wurde. Sonst wurde das Beben in Neuberg selbst von Niemandem bemerkt, hingegen haben einige in dem $3^1/_2$ *km* von der Stiftskirche nordwestwärts gegen Mürzsteg gelegenen Dorfe Krampen wohnhafte Arbeiter eine deutliche Erschütterung wahrgenommen.

Frein. Herr k. k. Forst- und Domänenverwalter Guido Hentsch schreibt, dass er selbst nichts von dem Beben wahrgenommen hat, hingegen ergaben seine Nachfragen, dass dasselbe thatsächlich auch in Frein ungefähr um 8^h in der Dauer von $1—2^s$ wahrgenommen wurde. Die Richtung war nicht eruirbar, die Bewegung sehr schwach, nur Zittern der Gegenstände wahrnehmbar.

Wegscheid. Herr k. k. Forst- und Domänenverwalter Konstantin v. Millesi berichtet, dass das Beben nach eingezogenen Erkundigungen ungefähr gleichzeitig wie in Mürzsteg und Neuberg vom k. k. Postmeister Adalbert Kain in Wegscheid wahrgenommen wurde.

Negative Nachrichten liefen ein aus Gollrad, Langenwang, Mariazell, Mürzzuschlag, Spital am Semmering, Steinhaus a. S. und Veitsch. Auch Herr Prof. Dr. Franz Noë theilte mit Karte vom 12. Jänner 1898 mit, dass das Beben in Niederösterreich nicht wahrgenommen wurde.

2. Beben vom 8. Jänner.

Zeltweg, $3^h 55^m$, 4 Stösse, NE—SW, mit Geräusch in Intervallen von Secunden. (K. k. meteorologische Beobachtungsstation.)

3. Beben vom 5. Februar.

Eine heftige Erderschütterung, welche in Laibach $14^h 53^m$ auftrat und nach freundlicher Mittheilung Herrn Prof. Ferdinand

Seidl's vom 7. Februar 1898 sich über Adelsberg im SW und Veldes in NW fortpflanzte; wurde auch an einigen Orten in Untersteiermark verspürt, nämlich in Franz, Oberburg und Riez.

Franz. Herr Oberlehrer Ignaz Cizelj berichtet, dass daselbst gegen 15^h eine schwache Erderschütterung wahrgenommen wurde. Die Leute glaubten, der Schnee sei von den Dächern gefallen.

Oberburg. Herr Bezirksgerichtsadjunct J. Erhartič schrieb an Prof. Seidl: »Am 5. Februar verspürten hier einige Personen ein paar Minuten vor 15^h eine Erderschütterung mit Getöse in der Richtung WE. Eine Dame erzählte mir, sie habe das Dröhnen gut gehört und die Erschütterung verspürt, desgleichen das Schwanken eines Spiegels auf dem Kasten gesehen. Ich selbst habe das Beben nicht wahrgenommen«.

Riez. Herr Oberlehrer Johann Klemenčič berichtet: »Wie ich durch Nachfragen in Erfahrung gebracht habe, ist in Riez am 5. Februar einige Minuten vor 15^h, aber nur von sehr wenigen Personen, eine schwache Erderschütterung wahrgenommen worden«.

Negative Nachrichten kamen aus Cilli, Hrastnigg, Laufen, Steinbrück, Trifail und Tüffer.

4. Beben vom 20. Februar.

Cilli, Montpreis und Packenstein, 6^h. Intensität III—IV.

Cilli. Herr k. k. Bergrath Albert Brunner berichtete mittelst Fragebogen, dass am 20. Februar, 6^h Bahnzeit in Cilli und Gaberje von ihm und einzelnen Personen ein langsames Schaukeln in der Dauer von 3^s und in der Richtung von SWS nach NEN wahrgenommen wurde. Dem Beben ging ein etwa 2^s dauerndes Brausen wie bei einem heftigen Sturmwinde voran. Bewegliche Gegenstände schwankten.

Montpreis. Herr Forstmeister J. Schwaller schreibt: »Heute, den 20. Februar, früh morgens nach 6^h wurde hier ein schwaches Erdbeben verspürt«.

Packenstein (Post Rietzdorf a. d. Pack). $5^h 55^m$ Bahnzeit. »Ich war gerade mit meiner Toilette beschäftigt, als ich plötzlich

ein starkes Sausen und gleichzeitiges Erzittern der Fenster wie bei einem heftigen Sturme hörte. Unwillkürlich blickte ich auf und spürte deutlich ein ziemlich heftiges Erdbeben. Glas- und Porcellangegenstände auf den Kästen bewegten sich, sowie auch die Thüren das gewisse Ächzen hören liessen. Ein schwächerer zweiter Stoss folgte.

Meine Frau war in Folge der Erschütterung aus dem Schlafe erwacht. Die im ebenerdigen Theile des Hauses wohnenden Dienstboten haben die Bewegung nicht wahrgenommen.« (Freiherr v. Warsberg.)

Negative Berichte liefen ein aus Lichtenwald, Neuhaus bei Cilli, Rann, Schönstein, St. Ilgen bei Windischgraz.

5. Beben vom 24. Februar.

Fresen, $0^h 45^m$, ein mit Donnergeräusch verbundener Stoss, welcher Schlafende weckte und eine N—S pendelnde Uhr zum Stehen brachte.

6. Beben vom 25. Februar.

Cilli, Hochenegg, Sachsenfeld, St. Georgen an der Südbahn, $23^h 24^m$ bis 30^m. Intensität III—IV.

Cilli. Herr k. k. Bergrath Albert Brunner schreibt: »Freitag 25. d. M. um $23^h 30^m$ wurde von mir und mehreren Personen ein scheinbar aus SW kommender Erdbebenstoss in der Dauer von circa 2^s verspürt. Die Bewegung wurde als Schaukeln wahrgenommen. Einige Vasen auf einem Kasten wankten und der Plafond wurde beschädigt. Ein Geräusch, ähnlich dem Brausen eines heftigen Sturmes, war kurz vor Eintritt des Bebens hörbar«.

Hochenegg. Herr Oberlehrer Josef Koschutnik berichtet mittelst Fragebogen, dass daselbst um $23^h 24^m$ eine kurze, nur wenige Secunden dauernde, aber als heftiger Ruck bezeichnete Erschütterung sowohl im Freien als in Gebäuden, im Orte wie in der Umgebung, jedoch nicht von sämmtlichen Leuten wahrgenommen wurde. Nach unmittelbarer Empfindung war die Richtung der Bewegung S—N. Im Orte wurde kein eigentliches Erdbebengeräusch, sondern nur das Rasseln der Gegenstände wahrgenommen; in der Umgebung will man

vorausgegangenes Geräusch, ähnlich dem Brausen des Windes durch den Wald gehört haben. Gegenstände, Nachtkästchen, Stehlampen u. s. f. klirrten. Beschädigungen sind nicht erfolgt.

Sachsenfeld. Herr Lehrer Anton Petriček berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben um 23^h 25^m corrigirte Zeit von einzelnen Personen als ein leichtes Schaukeln in der Richtung N—S und in der Dauer von 3—4^s wahrgenommen wurde. Der Erschütterung ging ein anhaltendes Rauschen voran. Eine Uhr blieb stehen. Beschädigungen erfolgten nicht.

St. Georgen an der Südbahn. Nach dem Berichte des Herrn Oberlehrers Anton Petronell wurde das Beben daselbst von einer einzigen Person, einem Bahnwächter um 23^h 30^m verspürt.

Negative Berichte kamen aus Lichtenwald, Neuhaus bei Cilli, Rann, Schönstein und St. Ilgen bei Windischgraz.

7. Detonation vom 4. März.

Paldau bei Feldbach. 20^h 32^m wurde von mehreren Personen durch beiläufig 3^m (?) ein Getöse, ähnlich dem in der Nähe eines Maschinenhauses wahrgenommen. Da dasselbe Geräusch auch eine Gehstunde südlich in einem Bauernhause gehört wurde, und in derselben Nacht thatsächlich ein Erdbeben in Italien stattfand, sehe ich mich veranlasst, trotzdem keine Erschütterung zu bemerken war, diese Wahrnehmung mitzutheilen (Margarit Mayer, Lehrerin).

8. Beben am 9. März.

Franz, 11^h 30^m. Herr Berichterstatter Oberlehrer Ignaz Cizelj schreibt am 9. März 1898: »Soeben — 11^h 30^m — verspürten wir hierorts einen ziemlich starken Erdstoss mit Getöse. Die Kinder in der Schule waren beunruhigt.«

Eine anderweitige Meldung lief nicht ein.

Bemerkenswerth ist, dass die Laibacher Erdbebenwarte am 9. März ein auswärtiges Beben verzeichnete. Die Hauptbewegungsphase, welche durch 4^m dauerte, begann um 11^h 47^m 32^s, der Maximalausschlag der Instrumente um 11^h 48^m 18^s. Die Zeitdifferenz ist — mit Rücksicht auf die von

Haus aus approximative Angabe 11^h 30^m und eine wahrscheinliche Ungenauigkeit der Ortszeit bis zu 20^m — nicht genügend, um die Möglichkeit gänzlich in Abrede zu stellen, dass die Laibacher Beobachtung und die Wahrnehmung in Franz sich auf ein und dasselbe Phänomen beziehen.

9. Beben vom 15. März.

Gaal bei Knittelfeld, 22^h 15^m. Herr Anton J. Aust, Werks- und landwirthschaftlicher Districtsarzt berichtet mittelst Fragebogen, dass er um 22^h 15^m Ortszeit im ebenerdigen Schlafzimmer eines auf Schuttboden, nahe dem steinigen Berggehänge befindlichen Hauses eine kurze, nur einen Moment dauernde Erschütterung wahrnahm, ähnlich dem Anprallen eines grossen, von der Berglehne herabkollernden Steines an die Hauswand, ohne Nachzittern oder sonstige Erscheinungen. Das Erdbeben wurde an mehreren Stellen der ausgedehnten Gemeinde zu gleicher Zeit und in gleicher Weise verspürt.

Anderweitige Meldungen liefen nicht ein.

10. Beben am 17. April.

Das ziemlich heftige Beben, welches in Laibach um 23^h 50^m 30^s eintrat, wurde an vielen Orten Untersteiermarks wahrgenommen. Im Ganzen liegen aus 27 untersteierischen Orten Berichte über die Wahrnehmung des Bebens vor, nämlich von Cilli, Franz, Frasslau, Greis, Hohenegg, Hrastnigg, Laufen, Mahrenberg, Montpreis, Neuhaus, Prassberg, Reichenburg, Riez, St. Georgen a. d. Südbahn, Schönstein, Straussenegg bei Gomilsko, Tepina bei Gonobitz, Trifail, Tüffer, Turje und Windischgraz.

Cilli. Herr k. k. Bergrath Albert Brunner berichtet: »17. April, 23^h 50^m, $3—4^s$ dauerndes Erdbeben SW—NE, schaukelnde Bewegung, keine Beschädigungen.«

Franz. Herr Oberlehrer Ignaz Cizelj schreibt am 18. April: »Heute Nachts 12^h 10^m wurde hierorts ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. Der Erdstoss war mit einem unheimlichen Getöse begleitet. Richtung West nach Ost.«

Die »Tagespost« berichtet in ihrem Abendblatt vom 19. April übereinstimmend: »Aus Franz: Heute (18.) Nachts

um 12^h 10^m wurde hierorts ein ziemlich starkes Erdbeben, begleitet von einem unheimlichen Getöse verspürt. Der Erdstoss, welcher einige Secunden dauerte, verursachte sonst keine weiteren Folgen. Die Leute sind im tiefsten Schlafe erschreckt worden.«

Frasslau. Herr Oberlehrer V. Jarc berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um 23^h 50^m corrigirte Zeit als wellenförmige Bewegung in der Richtung von Süd nach Nord an einer schwingenden Lampe und in der Dauer von 3^s wahrgenommen wurde. Dem Beben ging ein Geräusch, welches als Rauschen oder Sausen bezeichnet wird, in der Dauer von 2^s vorher. Die Erschütterung wurde vielfach, jedoch nicht allgemein verspürt. Kettenhunde zeigten ihre Unruhe durch lautes Bellen.

Greis. 23^h 50^m, starkes Beben, N—S, 4—5^s dauernd (Jos. Supanek, Lehrer).

Hochenegg. Herr Oberlehrer Josef Koschutnik berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben zwischen 23^h 50^m und 24^h von sehr vielen Personen in den Gebäuden, zumal im ersten und zweiten Stockwerke verspürt wurde. Personen im Freien (Nachtwache) verspürten nichts, auch der Berichterstatter wurde nicht aus dem Schlafe geweckt. Die Bewegung bestand in zwei unmittelbar aufeinander folgenden Erschütterungen, zuerst stossend, darauf folgte Zittern. Die Richtung wird mit SW—NS, von einigen Personen auch W—E angegeben, die Dauer betrug 3—4^s. Sowohl während der Erschütterung als nachher wurde starkes Sausen wahrgenommen, das nachfolgende Geräusch soll circa 8—10^s gedauert haben.

Hrastnigg. Die Abendausgabe des »Grazer Tagblatt« vom 19. April 1898 enthält folgende Notiz: »Aus Hrastnigg wird uns geschrieben: In der Nacht vom 17. auf den 18. um 11^h 50^m wurde hier ein Erdbeben wahrgenommen. Es begann mit leisem Beben, dann erfolgte ein so heftiger Stoss, wie solcher vor drei Jahren beim Laibacher Beben verspürt wurde. Diesem folgte durch mehrere Secunden ein schwaches Zittern. Die Richtung des Stosses konnte nicht bestimmt werden«.

Laufen. Herr Oberlehrer Peter Wudler meldet mittelst Fragebogen, dass er die Erschütterung um 23^h 50^m (corrigirte

Zeit, die Uhr wurde vor- und nachher mit der Telegraphenuhr verglichen), das Beben im wachen Zustand im Bette liegend als ein 6—8^s dauerndes Zittern verspürte. Nach unmittelbarer Empfindung und nach Beobachtung der offenen und bewegten Zimmerthür war die Richtung der Bewegung S—N. Ein dem Donner ähnliches Geräusch ging der Erschütterung etwa 3^s voran. Das Beben wurde im Orte und in der Umgebung allgemein wahrgenommen. Die meisten Personen wurden aus dem Schlafe geweckt.

Mahrenberg. Herr k. k. Notar Martin Kobeck schreibt: »Nach eingeholten Erkundigungen wurde auch hierorts am 17. April um 23^h 30—50^m eine circa 2^s dauernde Erderschütterung unter unterirdischer Geräuschbegleitung verspürt. Richtung SW—NE.«

Marburg a. d. Drau. Das Beben wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Herr Spediteur Franz Quandest schreibt: »Wie ich bereits der Marburger Zeitung mittheilte, habe ich das Erdbeben am 17. d. in meiner Wohnung Tegetthofstrasse 14, II. Stock um 23^h 55^m verspürt. Es waren zwei Stösse in wellenförmiger Bewegung. Die Hängelampen bewegten sich. Merkwürdiger Weise konnte ich Montag niemand erfragen, der die gleiche Beobachtung gemacht hätte. Erst Abends erfuhr ich durch die »Tagespost«, dass wirklich ein Erdbeben stattgefunden habe.«

Fräulein Willibalde Grögl theilt Folgendes mit: »Ich lag in völlig wachem Zustande im Bett, als (es war vor 12^h Nachts) eine sehr empfindliche Doppelthüre zu schütteln anfing, ohne dass ein Wagen, der sonst auch genügt, sie ins Schütteln zu bringen, vorüberfuhr. Zum Schlusse folgte ein Aneinanderschieben der beiden Thürflügel, das auf die Hauptrichtung S—N schliessen liess.«

Herr Prof. Vincenz Bieber schreibt: »Ausser der ihnen von Fräulein Grögl bereits mitgetheilten Beobachtung konnte ich durch Umfrage keinerlei andere Wahrnehmung des Bebens erfahren.«

Montpreis. Herr Forstmeister J. Schwaller schreibt, dass in der Nacht vom 17. auf den 18. nach Mitternacht ein Erdbeben verspürt wurde. Er selbst habe nichts davon wahr-

genommen. Die nicht genau stimmende Zeitangabe sei wohl dem verschiedenen Gange der Uhren zuzuschreiben, die nicht selten Zeitdifferenzen bis zu einer halben Stunde aufweisen. Nach den Schwankungen einer Hängelampe dürfte die Bewegung die Richtung NE—SW gehabt haben. Von einer namhaften Beschädigung hat Berichterstatter nichts gehört, nur in einer Dachkammer des zweiten Stockwerkes der gräflich Blome'schen Villa am Verputze einige Haarrisse wahrgenommen.

Neuhaus bei Cilli. Herr Realitätenbesitzer Paul Weszther schreibt, dass er, sowie Andere die Erschütterung, die als »kleiner Rucker« bezeichnet wird, um $23^h 50^m$ in südwestlicher Richtung wahrnahm.

Prassberg. Herr Lehrer Josef Fischer berichtet mittelst Fragebogen, dass die Erschütterung um $23^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) im Orte und in der Umgebung von Wachenden allgemein wahrgenommen wurde. Schlafende wurden zum Theile wach. Es war eine als Schaukeln bezeichnete Erschütterung, der Stoss schien nach unmittelbarer Empfindung von SW zu kommen, doch behaupten Einige, er wäre in entgegengesetzter Richtung, von NE erfolgt. Ein dumpfes Rollen ging der Erschütterung voraus und dauerte während derselben an. Leute wollen auch zuvor ein blitzartiges Leuchten wahrgenommen haben. Gebäude haben keinen Schaden gelitten. Nebeneinander stehende Gefässe stiessen zusammen und klirrten, von einem Hausdache im Orte fielen Dachziegel.

Reichenburg. Herr Oberlehrer Johann Matko schreibt, dass sich am 17. April eine Erschütterung daselbst angeblich durch gelindes Gläserklirren fühlbar machte, er selbst habe nichts davon wahrgenommen.

Riez. Die »Tagespost« enthält in ihrem Abendblatt vom 19. April folgende Nachricht aus Riez vom 18.: »Heute Früh, um $12^h 15^m$ ziemlich starker Erdstoss, beiläufig 4^s lang«.

Herr Oberlehrer Johann Klemenčič berichtet aus Riez mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $23^h 54^m$ corrigirte Zeit allgemein in den auf Schuttboden stehenden Gebäuden wahrgenommen wurde. Es war ein Schaukeln in der Richtung von W nach E in der Dauer von $3—4^s$. Die

Zeit, die Uhr wurde vor- und nachher mit der Telegraphenuhr verglichen), das Beben im wachen Zustand im Bette liegend als ein 6—8^s dauerndes Zittern verspürte. Nach unmittelbarer Empfindung und nach Beobachtung der offenen und bewegten Zimmerthür war die Richtung der Bewegung S—N. Ein dem Donner ähnliches Geräusch ging der Erschütterung etwa 3^s voran. Das Beben wurde im Orte und in der Umgebung allgemein wahrgenommen. Die meisten Personen wurden aus dem Schlafe geweckt.

Mahrenberg. Herr k. k. Notar Martin Kobeck schreibt: »Nach eingeholten Erkundigungen wurde auch hierorts am 17. April um 23^h 30—50^m eine circa 2^s dauernde Erderschütterung unter unterirdischer Geräuschbegleitung verspürt. Richtung SW—NE.«

Marburg a. d. Drau. Das Beben wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Herr Spediteur Franz Quandest schreibt: »Wie ich bereits der Marburger Zeitung mittheilte, habe ich das Erdbeben am 17. d. in meiner Wohnung Tegetthofstrasse 14, II. Stock um 23^h 55^m verspürt. Es waren zwei Stösse in wellenförmiger Bewegung. Die Hängelampen bewegten sich. Merkwürdiger Weise konnte ich Montag niemand erfragen, der die gleiche Beobachtung gemacht hätte. Erst Abends erfuhr ich durch die »Tagespost«, dass wirklich ein Erdbeben stattgefunden habe.«

Fräulein Willibalde Grögl theilt Folgendes mit: »Ich lag in völlig wachem Zustande im Bett, als (es war vor 12^h Nachts) eine sehr empfindliche Doppelthüre zu schütteln anfing, ohne dass ein Wagen, der sonst auch genügt, sie ins Schütteln zu bringen, vorüberfuhr. Zum Schlusse folgte ein Aneinanderschieben der beiden Thürflügel, das auf die Hauptrichtung S—N schliessen liess.«

Herr Prof. Vincenz Bieber schreibt: »Ausser der ihnen von Fräulein Grögl bereits mitgetheilten Beobachtung konnte ich durch Umfrage keinerlei andere Wahrnehmung des Bebens erfahren.«

Montpreis. Herr Forstmeister J. Schwaller schreibt, dass in der Nacht vom 17. auf den 18. nach Mitternacht ein Erdbeben verspürt wurde. Er selbst habe nichts davon wahr-

genommen. Die nicht genau stimmende Zeitangabe sei wohl dem verschiedenen Gange der Uhren zuzuschreiben, die nicht selten Zeitdifferenzen bis zu einer halben Stunde aufweisen. Nach den Schwankungen einer Hängelampe dürfte die Bewegung die Richtung NE—SW gehabt haben. Von einer namhaften Beschädigung hat Berichterstatter nichts gehört, nur in einer Dachkammer des zweiten Stockwerkes der gräflich Blome'schen Villa am Verputze einige Haarrisse wahrgenommen.

Neuhaus bei Cilli. Herr Realitätenbesitzer Paul Weszther schreibt, dass er, sowie Andere die Erschütterung, die als »kleiner Rucker« bezeichnet wird, um $23^h 50^m$ in südwestlicher Richtung wahrnahm.

Prassberg. Herr Lehrer Josef Fischer berichtet mittelst Fragebogen, dass die Erschütterung um $23^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) im Orte und in der Umgebung von Wachenden allgemein wahrgenommen wurde. Schlafende wurden zum Theile wach. Es war eine als Schaukeln bezeichnete Erschütterung, der Stoss schien nach unmittelbarer Empfindung von SW zu kommen, doch behaupten Einige, er wäre in entgegengesetzter Richtung, von NE erfolgt. Ein dumpfes Rollen ging der Erschütterung voraus und dauerte während derselben an. Leute wollen auch zuvor ein blitzartiges Leuchten wahrgenommen haben. Gebäude haben keinen Schaden gelitten. Nebeneinander stehende Gefässe stiessen zusammen und klirrten, von einem Hausdache im Orte fielen Dachziegel.

Reichenburg. Herr Oberlehrer Johann Matko schreibt, dass sich am 17. April eine Erschütterung daselbst angeblich durch gelindes Gläserklirren fühlbar machte, er selbst habe nichts davon wahrgenommen.

Riez. Die »Tagespost« enthält in ihrem Abendblatt vom 19. April folgende Nachricht aus Riez vom 18.: »Heute Früh, um $12^h 15^m$ ziemlich starker Erdstoss, beiläufig 4^s lang«.

Herr Oberlehrer Johann Klemenčič berichtet aus Riez mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $23^h 54^m$ corrigirte Zeit allgemein in den auf Schuttboden stehenden Gebäuden wahrgenommen wurde. Es war ein Schaukeln in der Richtung von W nach E in der Dauer von $3—4^s$. Die

Zeit, die Uhr wurde vor- und nachher mit der Telegraphenuhr verglichen), das Beben im wachen Zustand im Bette liegend als ein 6—8^s dauerndes Zittern verspürte. Nach unmittelbarer Empfindung und nach Beobachtung der offenen und bewegten Zimmerthür war die Richtung der Bewegung S—N. Ein dem Donner ähnliches Geräusch ging der Erschütterung etwa 3^s voran. Das Beben wurde im Orte und in der Umgebung allgemein wahrgenommen. Die meisten Personen wurden aus dem Schlafe geweckt.

Mahrenberg. Herr k. k. Notar Martin Kobeck schreibt: »Nach eingeholten Erkundigungen wurde auch hierorts am 17. April um 23^h 30—50^m eine circa 2^s dauernde Erderschütterung unter unterirdischer Geräuschbegleitung verspürt. Richtung SW—NE.«

Marburg a. d. Drau. Das Beben wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Herr Spediteur Franz Quandest schreibt: »Wie ich bereits der Marburger Zeitung mittheilte, habe ich das Erdbeben am 17. d. in meiner Wohnung Tegetthofstrasse 14, II. Stock um 23^h 55^m verspürt. Es waren zwei Stösse in wellenförmiger Bewegung. Die Hängelampen bewegten sich. Merkwürdiger Weise konnte ich Montag niemand erfragen, der die gleiche Beobachtung gemacht hätte. Erst Abends erfuhr ich durch die »Tagespost«, dass wirklich ein Erdbeben stattgefunden habe.«

Fräulein Willibalde Grögl theilt Folgendes mit: »Ich lag in völlig wachem Zustande im Bett, als (es war vor 12^h Nachts) eine sehr empfindliche Doppelthüre zu schütteln anfing, ohne dass ein Wagen, der sonst auch genügt, sie ins Schütteln zu bringen, vorüberfuhr. Zum Schlusse folgte ein Aneinanderschieben der beiden Thürflügel, das auf die Hauptrichtung S—N schliessen liess.«

Herr Prof. Vincenz Bieber schreibt: »Ausser der ihnen von Fräulein Grögl bereits mitgetheilten Beobachtung konnte ich durch Umfrage keinerlei andere Wahrnehmung des Bebens erfahren.«

Montpreis. Herr Forstmeister J. Schwaller schreibt, dass in der Nacht vom 17. auf den 18. nach Mitternacht ein Erdbeben verspürt wurde. Er selbst habe nichts davon wahr-

genommen. Die nicht genau stimmende Zeitangabe sei wohl dem verschiedenen Gange der Uhren zuzuschreiben, die nicht selten Zeitdifferenzen bis zu einer halben Stunde aufweisen. Nach den Schwankungen einer Hängelampe dürfte die Bewegung die Richtung NE—SW gehabt haben. Von einer namhaften Beschädigung hat Berichterstatter nichts gehört, nur in einer Dachkammer des zweiten Stockwerkes der gräflich Blome'schen Villa am Verputze einige Haarrisse wahrgenommen.

Neuhaus bei Cilli. Herr Realitätenbesitzer Paul Weszther schreibt, dass er, sowie Andere die Erschütterung, die als »kleiner Rucker« bezeichnet wird, um $23^h 50^m$ in südwestlicher Richtung wahrnahm.

Prassberg. Herr Lehrer Josef Fischer berichtet mittelst Fragebogen, dass die Erschütterung um $23^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) im Orte und in der Umgebung von Wachenden allgemein wahrgenommen wurde. Schlafende wurden zum Theile wach. Es war eine als Schaukeln bezeichnete Erschütterung, der Stoss schien nach unmittelbarer Empfindung von SW zu kommen, doch behaupten Einige, er wäre in entgegengesetzter Richtung, von NE erfolgt. Ein dumpfes Rollen ging der Erschütterung voraus und dauerte während derselben an. Leute wollen auch zuvor ein blitzartiges Leuchten wahrgenommen haben. Gebäude haben keinen Schaden gelitten. Nebeneinander stehende Gefässe stiessen zusammen und klirrten, von einem Hausdache im Orte fielen Dachziegel.

Reichenburg. Herr Oberlehrer Johann Matko schreibt, dass sich am 17. April eine Erschütterung daselbst angeblich durch gelindes Gläserklirren fühlbar machte, er selbst habe nichts davon wahrgenommen.

Riez. Die »Tagespost« enthält in ihrem Abendblatt vom 19. April folgende Nachricht aus Riez vom 18.: »Heute Früh, um $12^h 15^m$ ziemlich starker Erdstoss, beiläufig 4^s lang«.

Herr Oberlehrer Johann Klemenčič berichtet aus Riez mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $23^h 54^m$ corrigirte Zeit allgemein in den auf Schuttboden stehenden Gebäuden wahrgenommen wurde. Es war ein Schaukeln in der Richtung von W nach E in der Dauer von $3—4^s$. Die

2. Beben vom 26. November.

Um 18^h 15^m wurde ein donnerähnliches Rollen durch circa 15^s und ein starker Stoss von Süd nach Nord wahrgenommen.

3. Beben vom 22. December.

Um 17^h 30^m ebenfalls ein donnerähnliches Rollen und leichter Stoss von Süd nach Nord. Diesen Stoss bemerkten ausser dem Beobachter noch einige Häusler in Reith.

4. Beben vom 25. December.

Um 14^h 30^m ein starker Erdstoss von Süd nach Nord. Der Beobachter befand sich lesend in seinem Wohnzimmer; ein Bild, welches auf einem Seitentische gut aufgestellt war, fiel um in Folge des Stosses.

5. Beben vom 26. December.

Um 5^h 30^m ein sehr starker Stoss, so dass die Gegenstände, welche an der Wand hingen, sich unter starkem Geräusch bewegten. Auch andere Personen in der Umgebung von Zinkenbach haben diesen Stoss bemerkt.

Nachdem die Erdstösse in Zinkenbach ziemlich häufig und, wie es scheint, ohne jeden Zusammenhang mit anderswo beobachteten Erdbeben, also rein local auftreten, wird man der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man dieselben auf irgend welche Umlagerungen im Schutt- und Schotterboden, auf welchem der Ort steht, zurückführt.[1] Möglicherweise fliesst das Wasser des Zinkenbach's zum Theil nach Art eines Grundwasserstromes unterirdisch dem See zu, und bewirkt so etwa durch mechanischen Stoss oder durch chemische Erosion Umlagerung der Schuttstücke und Schottersteine und dadurch Erschütterungen an der Oberfläche.«

---

[1] Es wurde bereits im Berichte über die Beben des Jahres 1897 (diese Sitzungsberichte Bd. CVII, Abth. I, pag. 209) angedeutet, dass es sich hier wahrscheinlich nur um eine localisirte Bebenerscheinung handeln dürfte.

IV. Steiermark.

(Referent Herr Prof. Dr. Rud. Hörnes in Graz.)

Die Zahl der Beobachter hat sich vermehrt, trotzdem 27 derselben im Laufe des Jahres durch Tod, dauernde Erkrankung, Domicilwechsel und andere Veranlassungen ausgeschieden sind. In vielen Fällen haben die bisherigen Beobachter bei Domicilwechsel selbst dafür gesorgt, dass die Beobachtungen von einer geeigneten Persönlichkeit fortgeführt wurden. Ausserdem haben sich zahlreiche Personen theils freiwillig, theils über Einladung des Referenten bereit erklärt, an den Beobachtungen theilzunehmen, so dass mit Schluss des Jahres 1898 die Gesammtzahl der Beobachter 357 betrug, welche sich jedoch nur auf 288 Stationen vertheilt.

1. Beben vom 6. Jänner.

Mürzsteg $8^h 40^m$, Neuberg, Frein, Wegscheid. Intensität in Mürzsteg IV, Richtung daselbst E-W, an den drei übrigen Orten, war das Beben nur unbedeutend und wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen.

Mürzsteg. Herr k. k. Forstmeister Wilhelm Meyer berichtet mittelst Fragebogen, dass das Beben daselbst um $8^h 40^m$ (nach der Telegraphenuhr corrigirte Zeit) von den meisten Bewohnern auch im Freien wahrgenommen wurde. Der Berichterstatter verspürte es im Erdgeschoss des auf Schotter errichteten Forstverwaltungsgebäudes am Schreibtische sitzend als ein nach unmittelbarer Empfindung von E kommendes, eine Secunde dauerndes Zittern. Es war mit einem als unterirdischen Donner bezeichneten Geräusch verbunden, welches zu gleicher Zeit mit dem Beben begann und mit demselben aufhörte. Im ersten Stockwerke fiel ein Hirschgeweih herab, doch war dasselbe schwach befestigt, eine im Stalle angehängte Kuh gerieth ins Schwanken und trat ängstlich nach vorwärts.

Neuberg. Herr Sigmund Mosauer, Werkssecretär der österr. alpinen Montangesellschaft, schreibt, dass er selbst und seine Familie im ersten Stockwerke des Stiftsgebäudes das Erdbeben nicht wahrnahmen, er glaubte nur gehört zu haben, dass ein Wagen durch den unter einem Zimmer seiner

Burschen, welche am Heimwege von einer Alm nach Tauplitz, also in einer höheren Lage sich befanden, sollen es verspürt haben. Dagegen konnte der Berichterstatter trotz Nachforschens Niemand eruiren, der das Beben in Irdning und Umgebung und Donnersbach, also diesseits der Enns, wahrgenommen hätte. »Es mag wohl sein«, bemerkt Herr Landesgerichtsrath Marek, »dass die Zeit für eine Wahrnehmung ungünstig war, weil die Leute meistens schon zur Ruhe sich begeben hatten«. Allgemein wurde nur eine einzige Erschütterung wahrgenommen. Nach der Beobachtung im Stationsgebäude, war es ein Seitenruck, und nach unmittelbarer Empfindung ging die Erschütterung von SW nach NE. Sie dauerte etwa 2^s, gleichzeitig war ein dumpfes Geräusch hörbar, zu vergleichen dem Falle eines schweren Kastens. Ein eiserner Ofen im Zimmer des Stationsgebäudes wurde gerüttelt. Beschädigungen wurden nicht bekannt. Der Fragebogen wurde nach den Angaben des Herrn Stationsvorstandes von Klachau ausgefüllt. Von den Angaben anderer Persönlichkeiten erwähnt der Berichterstatter, dass auch sie das Geräusch mit dem Fall eines Kastens verglichen. In Tauplitz wurde der Herr Pfarrer durch die Erschütterung aus dem Schlafe geweckt, es kam ihm vor, als sei auf dem Dachboden etwas Schweres umgefallen, weshalb er sogar nachschauen ging. Auch im Schulhause soll, nach Angabe des Herrn Pfarrers, die gleiche Wahrnehmung gemacht worden sein.

Aus Aussee und Mitterndorf liefen negative Berichte ein. Mit Rücksicht auf die von Herrn Landesgerichtsrath Marek mitgetheilte Thatsache, dass das Beben auch in Irdning und Donnersbach nicht wahrgenommen wurde, ergibt sich, dass es überhaupt nur in einem sehr engen Verbreitungsbezirke im N des Grimming fühlbar war.

19. Beben am 3. August.

Scheiben bei Unzmarkt, 2^h 55^m. Eine vereinzelte Meldung lässt es zweifelhaft erscheinen, ob überhaupt zur angegebenen Zeit ein Beben stattfand. Herr Schulleiter Josef Schwanda schreibt am 3. August 1898, dass er um 2^h 55^m Ortszeit durch einen dumpfen unterirdischen starken Schuss aus den Halb-

schlaf geweckt worden sei. Gleichzeitig habe er die Nachbarhunde bellen gehört, anderwärts konnte er nichts erfahren, leicht bewegliche Gegenstände blieben in Ruhe.

Das am 4. September 12^h 32^m in Kirchberg am Wechsel in Niederösterreich beobachtete Erdbeben veranlasste die Versendung von Fragekarten noch Langenwang, Mürzzuschlag, Ratten, Rettenegg, Schaueregg am Wechsel, Steinhaus am Semmering, die insgesammt negativ beantwortet wurden.

Aus Aussee liefen für 26. September und 9. October Erdbebenmeldungen ein, welche lediglich auf individuelle Selbsttäuschung der beobachtenden Persönlichkeit zurückzuführen sind, wie die aus Mitterndorf, Gössl, Irdning und aus Aussee selbst von anderer Seite eingelaufenen Berichte ergaben.

Erwähnt sei hier auch, dass directe Berichte aus Vordernberg und Eisenerz die Wahrnehmung von Erderschütterungen im Sommer 1898 in Abrede stellen.

20. Beben vom 7. September.

Obernburg (Gornji grad) bei Cilli, 1^h 45^m. Von einzelnen Personen verspürtes, ziemlich kräftiges Beben. Erschütterung des Geschirres im Glasschrank. Mitgetheilt von Herrn J. Erhartic an Prof. Seidl.

21. Beben am 31. October.[1]

Scheiben bei Unzmarkt und Unzmarkt, 1^h 30^m. Intensität III—IV.

Scheiben. Herr Schulleiter Josef Schwanda berichtet mittelst Fragebogen, dass er um 1^h 35^m (Ortszeit, die Uhr war annähernd um 5^m vor der Bahnzeit) im wachen Zustand im

[1] Aus Scheiben bei Unzmarkt wurden wiederholt locale Beben gemeldet, welche, wie z. B. das am 31. October 1898 wahrgenommene, sich nur in der unmittelbaren Umgebung fühlbar machten. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass auch der Meldung vom 3. August ein solches locales Beben zu Grunde liegt, weshalb es in die Zahl der steierischen Beben 1898 aufgenommen wurde, wenn auch eine anderweitige Bestätigung der etwas unbestimmten Wahrnehmung fehlt.

Bette liegend ein Zittern mit gleichzeitig hörbarem Donnerrollen verspürte, dem ein pfeifendes Pfnausen folgte. Das Dröhnen sammt dem Pfnausen währte 6—8^s. Der Schallempfindung nach war die Richtung NW—SE. Die Nachbarschaft habe wegen festen Schlafes die Erscheinung nicht verspürt, Oberlehrer Bammer in Unzmarkt aber die Wahrnehmung des Berichterstatters bestätigt.

Unzmarkt. Herr Hüttenassistent V. Rissel schreibt aus Unzmarkt in Beantwortung einer Fragekarte. »Es ist thatsächlich am 31. October um 1^h 30^m auch am hiesigen Ort ein Erdbeben von einigen Personen verspürt worden, welches nach eingezogenen Erkundigungen scheinbar die Richtung N—S hatte und sich durch Bewegen von kleineren Gegenständen, Gläserklirren etc. bemerkbar machte.«

Aus Judenburg, Murau, Neumarkt, Oberzeiring, Oberwölz und Scheifling liefen negative Berichte ein.

22. Beben am 26. November.

(Wahrnehmung einer niederösterreichischen Erschütterung.)

Schaueregg am Wechsel, 2^h 35^m. Intensität III—IV.

Das Morgenblatt der »Tagespost« vom 29. November 1898 brachte folgende Nachricht: »Wien, 28. November. Prof. Dr. Koch, der mit den Studierenden der Hochschule für Bodencultur eine Excursion in das Wechselgebiet machte, theilt mit, dass ihm Landleute erzählt haben, dass Samstag gegen 4^h ein Erdbeben mit starker Detonation wahrgenommen worden sei. Auch in Gloggnitz wurde Herrn Prof. Dr. Koch mitgetheilt, dass um 2^h 30^m dortselbst ein starkes, mehrere Secunden andauerndes Erdbeben verspürt wurde«.

Aus Hirschwang wird gemeldet: Sonntag gegen 3^h 10^m wurde ein Erdbeben verspürt. Es war ein kurzes heftiges, gut wahrnehmbares Rollen von NW—SE. Die Hausgeräthe geriethen ins Schwanken. Mit Rücksicht auf diese Zeitungsnotiz, sowie auch eine Zuschrift des Herrn Referenten für Niederösterreich, Prof. Dr. Franz Noë vom 29. November 1898, von welchen aus Reichenau, Wörth, Klamm und Kirchberg am Wechsel Berichte über eine daselbst am 26./27. November eingetretene Erderschütterung eingelaufen seien (wie auch mit

Rücksicht auf die Meldungen, welche vom 27. November aus dem Paltenthale und von zahlreichen Orten Obersteiermarks den Eintritt eines grösseren Bebens signalisirten), wurden sehr zahlreiche Fragekarten versendet, welche jedoch gerade in dem gegen Niederösterreich gelegenen Grenzgebiete des Semmering und Wechsel, im ganzen Mürzthal und der gesammten Oststeiermark lediglich negative Berichte erzielten. Lediglich aus Schaueregg im Bezirk Friedberg ist der mittelst Fragebogen erstattete Bericht des Herrn Schulleiters Franz Maurer eingelangt.

Diesem zu Folge wurde in Schaueregg am 26. November 2^h 35^m ein Erdbeben von einzelnen Personen wahrgenommen. Des Berichterstatters Frau wurde im ersten Stockwerke eines auf Fels gebauten Hauses plötzlich, wie durch einen Ruck aus dem Schlafe geweckt und und vernahm dann ein Geräusch als ob ein Wagen fahre. Nach unmittelbarer Empfindung war die Richtung W—E oder NW—SE.

Offenbar handelt es sich hier um dieselbe Erschütterung, welche in Niederösterreich am 26. November wahrgenommen wurde und bezüglich welcher Herr Prof. Dr. Franz Noë am 6. December schrieb. »Genauere Angaben erhielt ich nur aus Reichenau, Klamm, Trattenbach, Scheiblingkirchen und Kirchberg am Wechsel. Sie beziehen sich auf Samstag den 26. November und schwanken die Zeitangaben zwischen 2^h 30^m und 2^h 44^m.»

23. Beben am 26. November.

St. Lorenzen im Paltenthale 21^h 30^m. (Über diese als Vorbeben der am 27. November 1^h 30^m eingetretenen Erschütterung, welche in einem grossen Theile Obersteiermarks wahrgenommen wurde und — wie es scheint — von der Palten-Liesing-Linie ausging, zu betrachtende Beben wurden in dem Specialberichte über die Erschütterung vom 27. November eingehende Mittheilungen gemacht, desgleichen über die am 27. November, 1., 3. und 6. December erfolgten Nachbeben.)

24. Beben am 27. November.

Meldungen über ein um 1^h 30^m (die Zeitangaben schwanken beträchtlich, doch erscheint dies die der Wahrheit am

nächsten kommende) wahrgenommenes Beben, welches an einigen Orten des Paltenthales die Intensität V erreichte, sind aus folgenden 32 Orten Obersteiermarks eingelaufen: Aussee, Eisenerz, Ettmissl, Fachwerk bei Wildalpen, Frauenburg und Frauendorf bei Unzmarkt, Gaal, Gaishorn, Gams, Grossreifling, Haus, Hieflau, Johnsbach, Kallwang, Mautern, Oberwölz, Oberzeiring, Palfau, Pöls, Pux bei Teufenbach, Radmer, Scheiben, Sekkau, St. Gallen, St. Johann am Tauern, Treglwang, Trieben, Trofaiach, Vordernberg, Wald, Wegscheid und Weissenbach bei Liezen. Der Inhalt der einzelnen Mittheilungen findet sich in dem Special-Berichte über das obersteierische Beben vom 27. November 1898 wiedergegeben; desgleichen sind daselbst die zahlreichen Orte aufgezählt, aus welchen negative Berichte kamen (Mittheilungen der Erdbeben-Commission Nr. XIII).

Am 27. November wurden ferner noch einige Erschütterungen wahrgenommen, welche als Nachbeben zu den um $1^h\ 30^m$ stattgefundenen betrachtet werden können: so um $5^h\ 8^m$ (erstes Nachbeben) in Hieflau; ferner um 7^h (zweites Nachbeben) in Frauenberg, Mariazell, Murau, Scheiben und Wildalpen.

Aus Vordernberg wird ein Nachbeben in der Nacht vom 26. zum 27. ohne Angabe der Stunde gemeldet; aus Baumgarten bei Friedberg ein Beben, welches nach einigen Personen um 7^h, nach anderen um 7^h Abends stattfand und möglicherweise nicht mit der von der Palten-Liesinglinie ausgehenden seismischen Bewegung in Zusammenhang steht, sondern vielleicht eher als Nachbeben zu den Erschütterungen im Wechselgebiet zu betrachten ist.

25. Beben am 1. December.

Als drittes Nachbeben der Erschütterung vom 27. November kann die um $2^h\ 15^m$ in Rottenmann beobachtete Bewegung, als viertes die um $3^h\ 45^m$ in Gross-Sölk und St. Johann am Tauern wahrgenommene Erschütterung gelten.

26. Beben am 3. December.

Zwei Erschütterungen, welche in Weissenbach bei Liezen um 2^h und 11^h verspürt wurden, können als fünftes

und sechstes Nachbeben der Erschütterung vom 27. November betrachtet werden. Hinsichtlich der Einzelheiten sei auch bezüglich dieser Nachbeben auf den Bericht über das obersteierische Beben vom 27. November verwiesen.

27. Beben am 6. December.

Scheiben bei Unzmarkt, 23^h 23^m, Intensität III.

Herr Berichterstatter Schulleiter Josef Schwanda schreibt am 7. December 1898: »Gestern Nachts um 23^h 23^m spürte ich (wach im Bette liegend) ein schwaches Zittern des Hauses mit einem donnerähnlichen, dumpfen, schwachen, 2^s langen Rollen. Es wurde sonst von Niemandem wahrgenommen.«

Nach Judenburg, Murau, Oberwölz, Oberzeiring, Scheifling und Unzmarkt entsendete Fragekarten ergaben insgesammt negative Antworten.

Es dürfte sich hier kaum um ein (siebentes?) Nachbeben der Erschütterung vom 27. November, sondern um eines jener schwachen ganz localen Beben handeln, welche nicht selten in Scheiben und einigen andern Orten der Umgebung von Unzmarkt wahrgenommen werden.

V. Kärnten.

(Referent Herr k. k. Oberbergrath Ferd. Seeland in Klagenfurt.)

In dem Stande der Beobachter trat im Berichtsjahre keine Veränderung ein.

Bei dem Herrn Referenten trafen Meldungen über acht Erdbeben ein (Nr. 2—9), während der Referent für Krain und Görz, Herr Prof. F. Seidl in Görz, den Bericht über das Beben (1) vom 5. Februar erstattete, welches in seinem eigenen Referatsbezirke eine bedeutende Ausdehnung erlangte.

1. Beben vom 5. Februar.

14^h 53^m in Seeland (Jezero) bemerkten meine Angehörigen etliche Secunden andauernde, leichte Bewegungen der Blumenstöcke. Auch der Gläserkasten machte sich fein hörbar. Im Nachbarhause wurde ein dumpfes Getöse vernommen. Ich selbst habe das Beben während des Schulehaltens nicht vernommen (Schulleiter V. Legat).

2. Beben vom 17. Februar.

Um 3^h 14^m (Telegraphenzeit) wurde vom Bergverwalter R. Prugger im Hause Nr. 160 der Obirgasse in Eisenkappel ein kurzes, circa 1—2^s dauerndes, gleichmässiges Beben, von dem die Richtung nicht angegeben werden konnte, wahrgenommen.

3. Beben vom 19. Februar.

Um 12^h 20^m (Telegraphenzeit) wurde vom Bergverwalter R. Prugger im 1. Stock des Hauses Nr. 160 in Eisenkappel ein $2^1/_2{}^s$ dauerndes, gleichmässiges, vibrirendes Erdbeben verspürt, so dass man das Geschirr im Kasten klirren hörte. Nach dessen Empfindung hatte das Beben die Richtung NW—SE. Weder dieses Beben, noch jenes vom 17. Februar wurde auf dem Hochobir verspürt.

4. Beben vom 17. April.

Eisenkappel. Berichterstatter Bergverwalter R. Prugger. 23^h 58^m (Telegraphenzeit). Ein Erdbeben 2^s dauernd und so stark, dass die Fensterscheiben etwas klirrten. Die Richtung konnte nicht bestimmt werden. Das Beben wurde auch von Anderen im Orte wahrgenommen.

Eisenkappel. Beobachter Oberlehrer Jurković. Das Erdbeben war um 23^h 50^m von N—E nach S—W ziemlich stark hörbar. Die Fenster klirrten, die Vögel flatterten.

Völkermarkt. Bezirkscommissär Kremensek war um 23^h 30^m eingeschlafen, wachte kurz nachher auf und nahm die Bewegung eines Leuchters auf dem Nachttische wahr. Von welcher Art oder Richtung das Beben war, kann nicht angegeben werden. Die Uhr zeigte genau 23^h 50^m.

Rosegg im Rosenthal. Beobachter Oberlehrer Johann Klein theilt mit, dass um 23^h 53^m ein ziemlich starkes Erdbeben in der Richtung S—N wahrgenommen wurde. Vor dem einzigen ein paar Secunden dauerndem Stosse, sowie nach demselben, wurde ein dem Wagenrollen ähnliches Geräusch vernommen. Ein Fensterklirren wurde nicht bemerkt.

Kappel a. d. Drau. Beobachter Oberlehrer Philipp Schlatte hat um 23^h 50^m ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt. Dauer 1^s. Die Richtung des Stosses war E—W und

wurde das Beben von einigen Bewohnern Kappels, die noch wachten, verspürt. In der Wohnung des Pfarrers bewegten sich die Bilder an der Wand.

5. Beben vom 23. April.

Klagenfurt. Beobachter, Gymnasialprofessor Dr. J. Sket, verspürte im zweiten Stocke des Hauses Seeland (auf Diluvialschotter) um 8^h 19^m 50^s Bahnzeit ein 3^s andauerndes Erdbeben, das ziemlich stark war, rollend, in der wahrscheinlichen Richtung SE—NW. Die Fenster und die Balconthür klirrten. Die Bewegung war wellenförmig. Dieses Beben wurde im Parterre-Geschosse auch vom Referenten beobachtet.

Klagenfurt. Steueramtsofficial Sabidussi stand im Kanzleizimmer des naturhistorischen Landesmuseums (Rudolfinum, erster Stock, auf Diluvialschotter) als unter starkem Brausen und Rollen der Boden erzitterte. Die Fenster klirrten, in den Parquetten und Bücherkästen knisterte, knackte und krachte es fortschreitend von den Fenstern zur Thür. S—N. Die Dauer war 2 — 3^s. Die an der Westwand des Custoszimmers angebrachte Pendeluhr tickte ohne Störung weiter und an der tief herabhängenden Gaslampe war kein Pendeln zu sehen, als ich sie nach 10^m betrachtete.

Klagenfurt. Beobachter C. Kaiser, Diener im historischen Landesmuseum (zweiter Stock, Rudolfinum), verspürte um 8^h 18^m einen Erdstoss.

Klagenfurt. Beobachter Josef Griendl, Lehramtscandidat, beobachtete das Beben um 8^h 19^m in der Übungsschule der k. k. Lehrerbildungsanstalt an der Westseite der Bahnhofstrasse; Bewegung in der Richtung S—N, ein Rollen; erster Stoss in der Dauer von 2—3^s.

Unterferlach. Beobachter S. Hauer verspürte um $^3/_4 8^h$ ein leichtes Erdbeben mit donnerähnlichem Geräusche. Richtung S—N. Dauer circa 3^s.

Kappel a. d. Drau. Beobachter Oberlehrer Philipp Schlatte beobachtete um 8^h 25^m ein 1^s dauerndes Erdbeben und ein fernes donnerähnliches Rollen. Der Boden zitterte unter den Füssen. Der Stoss hatte die Richtung NE—SW.

Lind bei Karnburg. Beobachter Josef Jauz, Schulleiter, beobachtete um 9^h 16^m ein circa 4^s dauerndes, von donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben. Der Stoss schien vertical erfolgt zu sein. Das Getöse verlief genau N—S. (Nachbeben.)

6. Beben vom 24. April.

Klagenfurt, Bahnhofstrasse 61, zweiter Stock, auf Diluvialschotter. Beobachter Baron Hauser beobachtete um circa 3^h einen Erdstoss in der Richtung S—N. Ein Deckel fiel von der am Tische stehenden Nachtlampe herab.

7. Beben am 24. Juni.

Maierhofwirth, Pfarramt St. Georgen im Lavantthale. Beobachter Pfarrer O. B. Placidus Kleinbacher berichtet, dass in der Nacht vom 23. auf 24. Juni um 1^h von Leuten im Wirthshaus Maierhofwirth während des Gewitters mehrere Erdstösse verspürt wurden, in Folge dessen ein dort Schlafender geweckt wurde.

8. Beben am 13. October.

Bleiberg. Beobachter, Bergdirector Otto Neuburger, verspürte um 22^h 25^m ein starkes Erdbeben, bestehend aus einem einzigen Stoss, der aus der Tiefe kam, so stark, dass die Gebäude erzitterten, Fenster klirrten, und bewegliche Gegenstände in die Höhe hüpften.

9. Beben vom 16. December.

Pontafel (»Klagenfurter Zeitung«). Um 6^h 20^m wurde da ein 3^s dauerndes, von S gegen N gehendes, stark rollendes Erdbeben wahrgenommen, das mit einem sausenden Geräusche verbunden war. Leichtere Gegenstände wurden umgeworfen. Die Aufregung der Bewohner war gross.

VI. Krain und Görz.

In Folge der fortgesetzten Bemühungen des ausserordentlich thätigen Referenten, Herrn Prof. Ferdinand Seidl in Görz, vermehrte sich die Zahl der Beobachter in Krain von 134 im Vorjahre auf 174, während in Görz-Gradisca Ende 1898 der Stand der Beobachter sich auf 59 belief, gegen 50 im Vorjahre.

Die Originalmeldungen über die nachstehend verzeichneten und vom Referenten zusammengestellten Erdbeben liefen in Krain und in dem Görzer Gebiete zum grössten Theil in slovenischer, in Gradisca in italienischer und in allen drei Gebieten zum Theil auch in deutscher Sprache ein.

a) Krain.

I. Jänner 1898.

1. Jänner, 17^h 10^m, in Laibach ein sehr schwacher Erdstoss (fürstbisch. Consistorialrath Theol.-Prof. J. Smrekar).

3. Jänner, 17^h 16^m, in Laibach zwei schwache senkrechte Stösse rasch nacheinander ($0 \cdot 5^s$). Noch an demselben Tage,

3. Jänner, 18^h $42 \cdot 5^m$, in Laibach ein kurzer ($0 \cdot 5^s$), schwacher, wellenförmiger Stoss (derselbe Berichterstatter).

4. Jänner, 1^h, in Möttnig (Motnik, Bezirk Stein) ein leichter, wellenförmiger Stoss aus SW mit gleichzeitigem unterirdischen Dröhnen. Wahrgenommen nur von einer Person (Besitzer K. Križnik).

4. Jänner, 18^h $51 \cdot 3^m$, in Laibach Dröhnen durch $1^1/_2{}^s$ mit schwächstem Erknistern der Zimmerdecke (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

5. Jänner, 3^h, in Peuc (bei Schwarzenberg ob Idria) spürte ich, im Bette liegend, ein leichtes, circa 7^s dauerndes Zittern.

5^h 10^m wiederholte sich dasselbe durch 4^s. Es war in beiden Fällen so leicht, dass ich die Richtung nicht beurtheilen konnte (k. k. Förster K. Schebenig).

17. Jänner, 1^h 30^m, in Möttnig eine momentane wellenförmige Bewegung aus W mit gleichzeitigem dumpfen, unterirdischen Getöse. Klirren des Geschirres. Wahrgenommen nur vom Berichterstatter, im Bette liegend (Besitzer K. Križnik).

17. Jänner, 17^h $36 \cdot 5^m$, in Laibach ein leichter, sehr kurzer Stoss ($^1/_3{}^s$) aus SE (fürstbischöflicher Consistorialrath J. Smrekar).

19. Jänner, 13^h 45^m, in Möttnig eine momentane wellenförmige Bewegung aus W mit gleichzeitigem unterirdischen Getöse. Wahrgenommen nur vom Berichterstatter, in der Thür des Verkaufsgewölbes stehend (Besitzer K. Križnik).

21. Jänner, 3^h 10^m, in Peuc drei schwache Vibrationen, im Bette ruhend, beobachtet.

4^h in Peuc desgleichen (k. k. Förster K. Schebenig).

22. Jänner, 2^h, in Gereuth (Rovte), Bezirk Loitsch, ein langsames Zittern durch 5^s ohne Getöse, von Wachenden wahrgenommen.

24. Jänner, $1^1/_2{}^h$, ebendaselbst, von Wachenden wahrgenommen zwei einander folgende Stösse durch 3^s, mit folgendem donnerartigen Getöse durch 6^s. Das ganze Schulhaus erzitterte. Die verputzten Sprünge über den Fenstern zeigten sich wieder. — Man erzählt mir, dass Nachts öfters Erschütterungen der Gebäude erfolgen (Schulleiter A. Sežun).

25. Jänner, 2^h, in Möttnig ein Dröhnen ohne Stoss (Besitzer K. Križnik).

28. Jänner, 9^h 20^m, in Aich (Dob) bei Laibach eine von vielen Personen (vom Berichterstatter ebenerdig, sitzend) bemerkte, ziemlich starke Vibration durch 3^s aus SE (nach dem Gefühle beurtheilt) mit gleichzeitigem rauschenden Getöse. — An demselben Tage

11^h 55^m, ebendaselbst, von Einigen wahrgenommen ein leichtes Erzittern durch 3^s aus SE mit gleichzeitigem dumpfen Dröhnen, hierauf nach kurzer Unterbrechung ein dumpfer Knall (Oberlehrer M. Janežič).

30. Jänner, 6^h, in Peuc ein leichtes Zittern durch 8^s. Im Bette ruhend wahrgenommen (k. k. Förster K. Schebenig).

30. Jänner, $21^1/_2{}^h$, Beben im Bezirke Rudolfswert.

21^h 40^m in Stauden (Germ) bei Rudolfswert eine leichte, von allen Bewohnern des Schulgebäudes gefühlte wellenförmige Erschütterung aus E (beurtheilt nach der Bewegung der Betten), Erzittern der Möbel, kein Getöse (Lehrer der landwirthschaftlichen Schule A. Lapajne).

$21^1/_2{}^h$ in St. Michael bei Rudolfswert ein Vibriren W—E durch $1—2^s$ im 1. Stockwerke (Oberlehrer J. Barle).

$21^1/_2{}^h$ in Waltendorf (Valtavas) bei Rudolfswerth, allgemein verspürt ein wellenförmiger Stoss S—N, Erschütterung der Fenster und Mauern gleichwie bei einem starken Donnerschlag (Schulleiter Fr. Dular).

Circa 22^h in Ajdovec bei Seisenberg von mehreren Personen wahrgenommen ein Stoss. Klirren der Fenster, Ertönen der Klaviersaiten (Pfarrer M. Poljak).

$21^1/_2{}^h$ in Sušice bei Töplitz, von ruhig im Bette wachenden (nicht von im Nebenraume im Gespräch begriffenen) Personen ebenerdig ein kurzer Stoss wahrgenommen in zwei Häusern. Klirren der Fensterscheiben (Schulleiter J. Zupančič).

Die vorstehenden fünf Meldungen zeigen eine gelinde Erschütterung im mittleren Gurkthal Unterkrains an. Eine nähere Bestimmung des Epicentrums und der Form der Schütterfläche ist nicht möglich.

II. Februar 1898.

1. Februar, $15^h 54^m$ in Laibach ein sehr schwacher Stoss (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

2. Februar, Nachts in St. Gotthard bei Trojana (Bezirk Stein) laut Angabe einiger Personen ein unbedeutendes Beben (Schulleiter G. Koželj).

2. Februar, circa 15^h in Peuc nach unterirdischem Vorgetöse eine 3^s andauernde Erderschütterung. Boden und Thüre im Zimmer des ersten Stockwerkes knarrten, Kasten, Wandbilder und Rehkrückeln an der Mauer jedoch nicht bewegt; die ebenerdig aufgehängte Petroleumlampe wurde in schwaches Schwingen versetzt. Richtung östlich. Auch in den Nachbargemeinden mehrfach bemerkt (k. k. Förster K. Schebenig).

2. Februar, $15^h 5 \cdot 0^m$ in Laibach leichtester Stoss NW—SE; $15^h 19 \cdot 0^m$ ebendaselbst desgleichen, doch in umgekehrter Richtung (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

5. Februar, $1^h 45^m$ in Vodice (Bezirk Stein) von Einigen wahrgenommen ein ziemlich starker Stoss (Pfarrer S. Žužek).

5. Februar, $6^h 35^m$ in Aich (Dob) bei Laibach ein von Wenigen (auch ebenerdig) wahrgenommenes leichtes Zittern wahrscheinlich aus SW durch 3^s mit gleichzeitigem Getöse.

5. Februar, $6^h 45^m$ ebendaselbst ein etwas kräftiges, von der Mehrzahl der Bewohner verspürtes Zittern durch 3^s, wahrscheinlich aus SW mit gleichzeitigem dumpfen Getöse (Oberlehrer M. Janežič).

5. Februar, $9^1/_2{}^h$ in Sittich (Zatičina, Bezirk Littai), von Einigen bemerkt ein wellenförmiges Beben mit Getöse (Schulleiter F. Kovač).

Diesem Vorbeben folgte noch an demselben Tage die Erschütterung eines grossen Theiles von Krain und dessen nächster Nachbarschaft.

5. Februar, $14^h\,53^m$ Erschütterung Krains etc., vom Laibacher Becken ausgehend.

Im Folgenden werden die Berichte über das Hauptbeben des 5. Februars auszugsweise angeführt, geordnet nach den Verwaltungsbezirken.

5. Februar, Bezirk Radmannsdorf.

Circa 15^h in Veldes ein Beben, nur von einzelnen ruhenden Personen wahrgenommen (Oberlehrer Fr. Rus).

15^h in Seebach (Mlino) bei Veldes ein leichtes Beben. Die Zimmerthür wurde ziemlich kräftig erschüttert, und jede stehende Person konnte die Bewegung unter den Füssen verspüren (Zeitschrift »Slovenec«).

Circa 15^h vermeint in Sava bei Assling (Jesenice) jedoch nur eine Person ein Beben wahrgenommen zu haben. Im benachbarten Assling wurde es von Niemandem gespürt (Oberlehrer J. Medič).

Circa 15^h in Radmannsdorf (Radovljica) ein sehr leichter, nur von Einzelnen bemerkter Stoss. Richtung nicht bestimmbar (Oberlehrer A. Grčar).

$14^3/_4{}^h$ in Kropp (Kropa) ein ziemlich namhaftes Beben. Man vernahm ein unterirdisches Donnern, gleich darauf folgten Vibrationen aus S oder SW durch $3-4^s$. Klirren der Glasgefässe. Keine Mauersprünge (Oberlehrer J. Korošec).

5. Februar, Bezirk Krainburg.

$14^h\,55^m$ in Kovor bei Neumarktl verspürten mehrere Personen einen Stoss S—N oder umgekehrt nach vorangehendem Dröhnen (Schulleiter M. Debelak).

$14^h 53^m$ in Eisnern (Železniki). Von mehreren befragten Personen gab nur eine an, eine schwache Erschütterung ohne Getöse verspürt zu haben (Schulleiter J. Levičnik).

$14^h 55^m$ in Fessnitz (Besnica) zwei starke und darauf drei schwache Stösse aus NE mit vorangehendem und gleichzeitigem dumpfen Getöse. Erschütterung einiger Möbel (Schulleiter J. Baraga).

Circa 15^h in Krainburg von wenigen Personen ein schwacher Stoss vernommen (Gymnasialdirector F. Hubad).

$14^h 58^m$ in St. Georgen bei Krainburg von Vielen eine wellenförmige Bewegung aus NE ohne Getöse gefühlt (Oberlehrer J. Jelenec).

Vor 15^h in Naklo ein Erdstoss annähernd in der Richtung NE—SW von Einigen bemerkt (Schulleiter J. Traven).

Circa 15^h in Zirklach (Cerklje) ein kurzer Stoss nach vorangehendem donnerartigen Getöse, nur von ruhig sitzenden oder liegenden Personen wahrgenommen (Oberlehrer A. Kmet).

$14^h 51^m$ in St. Martin bei Krainburg eine wellenförmige Bewegung, wie daraus zu ersehen, dass der Ofen, an welchem ich lehnte, schaukelte. Gleichzeitig ein Getöse, Gesammtdauer $2—3^s$. Der Stoss war so schwach, dass ihn die Schulkinder nicht wahrnahmen; ich selbst war anfänglich der Meinung, dass der Schnee vom Dache abgerutscht sei. Die Erschütterung wurde auch von Anderen bemerkt, doch nicht von Allen. Die Richtung dürfte SW—NE gewesen sein (Oberlehrer M. Bregant).

$14^h 55^m$ in Bischoflack (Skofjaloka) allgemein wahrgenommen ein wellenförmiger Stoss durch etwa 3^s in der Richtung W—E. Die Fenster klirrten (Oberlehrer F. Papa).

$14^h 54^m$ in Trata bei Poljana allgemein wahrgenommen ein langsames gleichförmiges Zittern durch 2^s, mit gleichzeitigem und darnach noch 1^s andauerndem Dröhnen. Richtung aus E, beurtheilt nach dem Schwanken der Bilder im Schulzimmer, erster Stock. Daselbst bekam die Mauer einen Sprung auf der Seite, von welcher der Stoss gekommen war (Oberlehrer A. Požar).

$14^h 52^m$ in Flödnigg (Smlednik) allgemein wahrgenommen ein Getöse durch $3—4^s$, hierauf ein Stoss aus NE, begleitet

vom Krachen in den Mauern und dem Gebälke. Kein nennenswerther Schaden, Schrecken unter der Bevölkerung (Pfarrer J. Karlin).

5. Februar, Bezirk Stein.

14^h 55^m in Komenda eine wellenförmige Bewegung SW nach NE, mit nachfolgendem Getöse. Von mir selbst nicht wahrgenommen, obgleich ich allein im Zimmer war und las (Oberlehrer J. Mesner).

14^h 55^m in Theinitz (Tunjice) eine schwache Erschütterung mit nachfolgendem Getöse, verspürt im Pfarrhause, jedoch von Niemandem im Schulhause (Schulleiter J. Pintar).

Circa 15^h in St. Martin bei Stein, von Einigen gespürt, eine Erschütterung, angeblich aus N, mit unterirdischem Getöse (Schulleiter F. Zore).

14^h 47^m in Jauchen (Ihan) allgemein gespürt mehrere Schwankungen N — S durch 3 — 4^s, nach vorangehendem Dröhnen (gleichwie wenn der Schnee vom Dache abrutscht) (Schulleiter V. Sadar).

Circa 14^h 55^m in Domžale vom Berichterstatter ebenerdig nicht gespürt, dagegen im ersten Stockwerke des Schulgebäudes während des Unterrichtes von Allen bemerkt, nach vorangehendem Dröhnen eine Erschütterung von S — N. Es schien, dass der Dachstuhl krache. Das federnd hangende Glöcklein am Hausthor schlug an (Oberlehrer F. Pfeifer).

Circa 14^h 50^m in Egg (Brdo) ein schwacher Stoss und Schwingungen durch 2—3^s mit einem schwachen Getöse, das fernem Donner glich, und einem Sausen, als ob der Schnee vom Dache rutschte. Wahrgenommen besonders von Sitzenden oder Stehenden in Wohnräumen, nur von Wenigen auch im Freien. Vom Berichterstatter selbst nicht bemerkt (Pfarrer J. Bizjan).

14^h 58^m in Stein (Kamnik) allgemein wahrgenommen ein langsames Schaukeln aus SW, ohne Getöse. Hängende Gegenstände begannen zu schwingen, die Thüre knarrte, kein Schrecken (P. O. S. F. Hieronymus Knoblehar).

14^h 54^m in Ober-Tuchein (Gor. Tuhinj) nur von solchen Personen, welche einer ruhigen Beschäftigung oblagen, ein

Seitenstoss verspürt. Richtung S—N, denn die E- und W-Fenster klirrten, die N- und S-Fenster nicht. Dauer 2^s, gleichzeitig ein dumpfes, fernes, donnerartiges Getöse. Leichte Gegenstände wurden erschüttert (Schulleiter F. Malenšek).

14^h 53^m in Woditz (Vodice) allgemein verspürt (ausgenommen auf dem Wege befindliche Personen) ein kurzer kräftiger Stoss (kräftiger als 1^h 45^m desselben Tages). Richtung aus NE nach der Behauptung des Messners, welcher, am Altare beschäftigt, sah, wie die Kerzen so in Bewegung geriethen, dass sie sich kreuzten, und hörte wie der Kirchenluster klirrte. Dauer des Stosses 7^s, gleichzeitig und einige Secunden hernach ein starkes Getöse, Erschütterung der Möbel und Klirren der Fenster. Die alten Sprünge in den Mauern erweiterten sich, stellenweise fiel der Anwurf ab. Grosser Schrecken, Alle flüchteten aus den Häusern, das Vieh in den Stallungen beunruhigt und scheu, die Hunde schlugen ein eigenthümliches Heulen an (Pfarrer S. Žužek).

14^h 50^m in Aich (Dob), von der Mehrzahl der Ortsbewohner wahrgenommen, vom Berichterstatter im Freien. Daselbst spürte man ein leichtes Zittern unter den Füssen, im ersten Stockwerke fühlte man ein kräftiges Vibriren. In den Gebäuden krachte es zweimal. Dauer 6^s (Oberlehrer M. Janežič).

14^h 54^m in Tersain (Trzin) allgemein wahrgenommen ein 3^s andauernder, leichter Stoss aus S. Erschütterung der Möbel. Schwingen der Hängelampen (Schulleiter L. Blejec).

$14^3/_4{}^h$ in Peče bei Moräutsch ein unterirdisches Getöse, hierauf durch einige Secunden eine Erschütterung, dass das ganze Haus schwankte, die Thüren knarrten und die Fenster klirrten. Auch von den Nachbarn wahrgenommen. Richtung angeblich N—S (Zeitschrift »Slovenec«).

Vor 15^h in Moräutsch (Moravče) verspürten Einzelne das Beben. In Peče und in den Bergen wurde es besser gespürt. Es war wellenförmig, nach ankündigendem Getöse und kam aus N (Oberlehrer J. Toman).

14^h 53^m in Homec Erschütterung durch 3^s, in Verbindung mit starkem Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

Circa 14^h 50^m in Möttnig (Motnik) verspürten bloss in einem Hause einer ruhigen Beschäftigung obliegende Personen

vom Krachen in den Mauern und dem Gebälke. Kein nennenswerther Schaden, Schrecken unter der Bevölkerung (Pfarrer J. Karlin).

5. Februar, Bezirk Stein.

$14^h 55^m$ in Komenda eine wellenförmige Bewegung SW nach NE, mit nachfolgendem Getöse. Von mir selbst nicht wahrgenommen, obgleich ich allein im Zimmer war und las (Oberlehrer J. Mesner).

$14^h 55^m$ in Theinitz (Tunjice) eine schwache Erschütterung mit nachfolgendem Getöse, verspürt im Pfarrhause, jedoch von Niemandem im Schulhause (Schulleiter J. Pintar).

Circa 15^h in St. Martin bei Stein, von Einigen gespürt, eine Erschütterung, angeblich aus N, mit unterirdischem Getöse (Schulleiter F. Zore).

$14^h 47^m$ in Jauchen (Ihan) allgemein gespürt mehrere Schwankungen N — S durch $3 — 4^s$, nach vorangehendem Dröhnen (gleichwie wenn der Schnee vom Dache abrutscht) (Schulleiter V. Sadar).

Circa $14^h 55^m$ in Domžale vom Berichterstatter ebenerdig nicht gespürt, dagegen im ersten Stockwerke des Schulgebäudes während des Unterrichtes von Allen bemerkt, nach vorangehendem Dröhnen eine Erschütterung von S—N. Es schien, dass der Dachstuhl krache. Das federnd hangende Glöcklein am Hausthor schlug an (Oberlehrer F. Pfeifer).

Circa $14^h 50^m$ in Egg (Brdo) ein schwacher Stoss und Schwingungen durch $2—3^s$ mit einem schwachen Getöse, das fernem Donner glich, und einem Sausen, als ob der Schnee vom Dache rutschte. Wahrgenommen besonders von Sitzenden oder Stehenden in Wohnräumen, nur von Wenigen auch im Freien. Vom Berichterstatter selbst nicht bemerkt (Pfarrer J. Bizjan).

$14^h 58^m$ in Stein (Kamnik) allgemein wahrgenommen ein langsames Schaukeln aus SW, ohne Getöse. Hängende Gegenstände begannen zu schwingen, die Thüre knarrte, kein Schrecken (P. O. S. F. Hieronymus Knoblehar).

$14^h 54^m$ in Ober-Tuchein (Gor. Tuhinj) nur von solchen Personen, welche einer ruhigen Beschäftigung oblagen, ein

Seitenstoss verspürt. Richtung S—N, denn die E- und W-Fenster klirrten, die N- und S-Fenster nicht. Dauer 2^s, gleichzeitig ein dumpfes, fernes, donnerartiges Getöse. Leichte Gegenstände wurden erschüttert (Schulleiter F. Malenšek).

$14^h 53^m$ in Woditz (Vodice) allgemein verspürt (ausgenommen auf dem Wege befindliche Personen) ein kurzer kräftiger Stoss (kräftiger als $1^h 45^m$ desselben Tages). Richtung aus NE nach der Behauptung des Messners, welcher, am Altare beschäftigt, sah, wie die Kerzen so in Bewegung geriethen, dass sie sich kreuzten, und hörte wie der Kirchenluster klirrte. Dauer des Stosses 7^s, gleichzeitig und einige Secunden hernach ein starkes Getöse, Erschütterung der Möbel und Klirren der Fenster. Die alten Sprünge in den Mauern erweiterten sich, stellenweise fiel der Anwurf ab. Grosser Schrecken, Alle flüchteten aus den Häusern, das Vieh in den Stallungen beunruhigt und scheu, die Hunde schlugen ein eigenthümliches Heulen an (Pfarrer S. Žužek).

$14^h 50^m$ in Aich (Dob), von der Mehrzahl der Ortsbewohner wahrgenommen, vom Berichterstatter im Freien. Daselbst spürte man ein leichtes Zittern unter den Füssen, im ersten Stockwerke fühlte man ein kräftiges Vibriren. In den Gebäuden krachte es zweimal. Dauer 6^s (Oberlehrer M. Janežič).

$14^h 54^m$ in Tersain (Trzin) allgemein wahrgenommen ein 3^s andauernder, leichter Stoss aus S. Erschütterung der Möbel. Schwingen der Hängelampen (Schulleiter L. Blejec).

$14^3/_4{}^h$ in Peče bei Moräutsch ein unterirdisches Getöse, hierauf durch einige Secunden eine Erschütterung, dass das ganze Haus schwankte, die Thüren knarrten und die Fenster klirrten. Auch von den Nachbarn wahrgenommen. Richtung angeblich N—S (Zeitschrift »Slovenec«).

Vor 15^h in Moräutsch (Moravče) verspürten Einzelne das Beben. In Peče und in den Bergen wurde es besser gespürt. Es war wellenförmig, nach ankündigendem Getöse und kam aus N (Oberlehrer J. Toman).

$14^h 53^m$ in Homec Erschütterung durch 3^s, in Verbindung mit starkem Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

Circa $14^h 50^m$ in Möttnig (Motnik) verspürten bloss in einem Hause einer ruhigen Beschäftigung obliegende Personen

ein Getöse, hierauf eine Erschütterung. In Folge derselben knarrte die Thüre und die Fenster klirrten (Besitzer K. Križnik).

5. Februar, Bezirk Littai.

Circa 15^h in Islak (Izlake) bei Sagor und St. Gotthard von Einigen eine leichte Erschütterung bemerkt. Die Fenster klirrten (Schulleiter F. Lužar).

14^h 55^m in Hotitsch von Vielen eine wellenförmige Erschütterung mit gleichzeitigem Dröhnen durch 4^s wahrgenommen. Richtung SE—NW. Knarren der Thüren (Pfarrer M. Absec).

14^h 53^m in Watsch (Vače) eine wellenförmige Erschütterung aus W (Oberlehrer F. Nagu).

14^h 50^m in Žaljna von Einzelnen ein Stoss verspürt nach vorangehendem Getöse (Schulleiter J. Svetina).

14^h 53^m in Sittich (Zatičina) ein ziemlich starkes, wellenförmiges Beben, W—E, mit Getöse (Schulleiter F. Kovač).

5. Februar, Bezirke Laibach und Umgebung.

14^h 46^m in Preska allgemein gespürt ein ziemlich starkes Beben durch 2^s mit unterirdischem Getöse. Man fühlte zuerst einen Stoss von unten, hierauf Schwingungen S—N. Klirren der Fenster, Knarren der Thüren; im ersten Stockwerk erweiterte sich der Sprung zwischen der Decke und der Mauer (Schulleiter A. Sonc).

14^h 55^m in Sora allgemein gespürt ein langsames Zittern in der Richtung S—N durch 2^s, vorher, gleichzeitig und nachher ein Getöse von der Gesammtdauer 3^s, Klirren und Erschütterung verschiedener Gegenstände (Schulleiter M. Potočnik).

14^h 52$^1/_2$^{m} in St. Veit ob Laibach allgemein verspürt ein Zittern durch 3^s und hierauf eine wellenförmige Bewegung 1^s. Richtung SW—NE, vorher, gleichzeitig und 1^s hernach ein Getöse, Krachen des Gebälkes der hölzernen Scheune, einiger Schreck, Einige flüchteten aus den Häusern (Schulleiter A. Sitsch).

14^h 57^m in Černuče ein starker Erdstoss mit starkem Getöse, angeblich in der Richtung SW—NE (Schulleiter J. Gregorin).

15^h in Ježica ein unterirdisches Dröhnen, zwei ziemlich heftige Stösse, einer nach dem anderen und hernach neuerdings Dröhnen, welches im Ganzen etwa 8^s dauerte. Dessen Richtung war SE—NW. Die Schulkinder im ebenerdigen Schulzimmer sprangen erschreckt auf. Der Messner war in der Kirche beschäftigt und hörte das Rasseln der Luster, worauf er eilig aus der Kirche sich entfernte. Leute, welche im Freien waren, bemerkten, dass die Bäume den auf ihren Ästen lagernden Schnee abschüttelten. In den hölzernen Wirthschaftsgebäuden vernahm man das Knarren des Gebälkes. Das Beben wurde hierorts, sowie in der Umgebung allgemein bemerkt (Schulleiter A. Žibert).

$14^h 53^m 15^s$ mitteleurop. Zeit in Laibach starker Doppelstoss (der stärkere nach etwa $^1/_2{}^s$ dem schwächern folgend) unter schussähnlichem Getöse, Dauer 3—4^s, Bewegung gegen Ende etwas drehend, Richtung mir nicht sicher, fremde Beobachtungen variiren zwischen SSE—SW, also vermuthlich etwa SSW—NNE (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar). — $14^h 50^m$ Ortszeit, allgemein, auch im Freien, bemerkt eine Bodenschwankung in der Richtung SSW—NNE durch 5^s, gleichzeitig ein Dröhnen, als ob der Schnee von den Dächern abrutschte. Die Bäume schüttelten den Schnee, welcher nachts und tagsüber gefallen war, von ihren Kronen ab (Bezirksschulinspector Prof. Fr. Levec). — $14^h 49$—50^m ein sehr heftiger, ausgesprochen verticaler Erdstoss in der Dauer von 2—3^s. Auf dem Sparherde der Küche geriethen die zum Trocknen aufgestellten eisernen Töpfe durch den senkrechten Stoss in sichtliches Hüpfen, so dass einige derselben durch den senkrechten Stoss fast ganz bis zum Rande vorrückten. Geräusch habe ich keines vernommen. Der Stoss übte besonders auf Personen in oberen Stockwerken ein sehr beängstigendes Gefühl aus; selbst auf offener Strasse, mitten im Stadtlärm, wurde er vielfach bemerkt (k. u. k. Lieutenant i. d. R. Leo Suppantschitsch). — $14^h 52^m$ ein allgemein bemerktes Beben. Es war zuerst ein donnerartiges Geräusch durch $2^1/_2{}^s$, dann ein Zittern und zuletzt ein kurzer Seitenruck durch $1^1/_2$—2^s. Der Stoss schien mir von NW zu kommen Im Museum ist in einem freistehenden Kasten ein Glasbild, und in der Hölzersammlung sind die Hölzer

nach N umgefallen. In der Wohnung ging eine Thür auf. Der Bericht der »Neuen Freien Presse«, wornach das Beben »vielfach Risse und Sprünge im Mauerwerk« verursachte, entspricht nicht der Wirklichkeit. Weder in unserem Museum, welches gegen Erderschütterungen sehr empfindlich ist, noch an anderen Häusern wurden, gemäss den eingezogenen Erkundigungen, Sprünge oder Risse in den Mauern bemerkt (Museumassistent Ferd. Schulz). — In der Schule am Laibacher Moor, 15^h, Erschütterung der Möbel und des Geschirres, eine Hängelampe schwang W—E. Es war ein gleichförmiges Schaukeln (Oberlehrer J. Likar).

$14^h 58^m$ in Mariafeld (D. M. v Polju) ein starker verticaler Stoss mit durch 10^s anhaltendem Vibriren, zugleich starkes Getöse; Richtung S—N (Oberlehrer F. Kavčič). — Ein verticaler Stoss mit kurze Zeit vorangehendem Dröhnen, Dauer 2^s, die ebenerdigen Fenster klirrten etwas. Auf Möbel etc. keine Wirkung (Lehrer Th. Čampa).

Circa $14^h 56^m$ in Rudnik allgemein verspürt zwei einander folgende Stösse von unten von je 2^s Dauer, gleichzeitig Erschütterung der Möbel und Krachen des Gebälkes, Klirren der Fenster. Bevölkerung erschreckt (Schulleiter J. Petrič).

$14^h 48^m$ in Brunndorf (Ig) ein wellenförmiges Beben aus SW (Oberlehrer F. Trošt).

$14^h 55^m$ in St. Marein (Šmarje-Sap) allgemein wahrgenommen ein Stoss von unten durch 1^s, hierauf ein Schaukeln durch etwa 6^s, gleichzeitig ein Dröhnen; Richtung aus SE, beurtheilt aus der Bewegung kleiner Fläschchen. Man sah und hörte die Erschütterung der Möbel. Eine Flasche im ebenerdigen Zimmer fiel um, die Wanduhr blieb stehen. Wären die Dächer nicht mit einer 3 *dm* dicken Schneelage bedeckt, so wären wohl Dachziegel herabgefallen (Oberlehrer J. Borštnik).

15^h in St. Kanzian bei Auersperg (Škocjan) verspürt von Einzelnen in allen Dörfern der Umgebung, gleichzeitig ein unterirdisches Dröhnen. Jemand fühlte die Erschütterung des Ofens (Schulleiter J. Cerar).

Circa $14^h 55^m$ in Lipoglav von Einzelnen bemerkt ein kurzer Stoss, die Bewegung dauerte etwa 2^s, voran ein Geräusch,

als ob der Schnee von den Dächern abgerutscht wäre. Die Fenster klirrten (Pfarrer F. Marešič).

Circa 15^h in St. Georgen bei Grosslup allgemein gespürt nach vorangehendem Donnern kräftige Vibrationen. Laut Mittheilung eines Beobachters (Besitzer K. Križnik).

Circa $14^h 55^m$ in Dobrova allgemein verspürt eine hin- und herschaukelnde Bewegung NE—SW durch $2—3^s$, mit gleichzeitigem unterirdischen Dröhnen (Oberlehrer M. Rant).

$14^h 55^m$ in Franzdorf (Borovnica) allgemein verspürt ein Stoss von unten mit gleichzeitigem Dröhnen (Lehrer A. Pirc). — Ein Beben mit Getöse durch 2^s, gehört und gespürt von ruhig und still sitzenden Personen (Oberlehrer F. Papler).

$14^h 55^m$ in Oberlaibach (Vrhnika) allgemein gespürt ein schnelles, gleichförmiges Schaukeln durch $3—4^s$, anscheinend N—S (beurtheilt nach der Bewegung des Wassers). Vorher ein Geräusch wie von einem vorüberfahrenden Wagen. Die Blumen in den Töpfen sichtlich erschüttert (Lehrer A. Luznik).

$14^h 53^m$ in Saplana (Zaplana) allgemein verspürt ein wellenförmiger Stoss, anscheinend N—S, die früheren Sprünge im Mauerwerke des Pfarrhauses haben sich unbedeutend erweitert (Pfarrer J. Seigerschmied).

15^h in Billichgratz (Polhovgradec) nach vorangehendem Getöse ein verticaler Erdstoss; in einigen Häusern klirrten die Fenster (Oberlehrer J. Bajec).

5. Februar, Bezirk Loitsch.

$14^h 56^m$ in Idria von einzelnen Personen verspürt ein schwaches Zittern durch kaum 1^s von nicht bestimmbarer Richtung, nach unmittelbar vorangehendem unterirdischen Rasseln (k. k. Probirer F. Janda).

Circa 15^h in Godovič von Einzelnen verspürt ein Stoss (Schulleiter K. Mally).

15^h in Hotederschitz (Hotedršica) mehrfach wahrgenommen ein unterirdisches Dröhnen und hierauf ein leichtes Erzittern durch höchstens 3^s. Die Schultafel knarrte auf dem Gestelle (Oberlehrer M. Kabaj).

$14^h 56^m$ in Gereuth (Rovte) allgemein gespürt ein wellenförmiges Beben durch 3^s in der Richtung E—W. Klirren der Fenster, Knarren der Thüren (Schulleiter A. Sežun).

$14^h 55^m$ in Unter-Loitsch (Dol. Logatec) nach ankündigendem Dröhnen ein Beben SW—NE durch 4—5^s (Oberlehrer J. Turk).

$14^h 53^m$ in Rakek ein gelindes unterirdisches Dröhnen, bewegliche Gegenstände wurden leicht erschüttert (Oberlehrer J. Poženel).

Circa 15^h in Bloke im Pfarrhause gelinde Erschütterung einer Thüre, in einem anderen Hause leichtes Klirren eines Fensters; anderweitig nicht gespürt (Oberlehrer J. Bozja).

5. Febuar, Bezirk Adelsberg.

$14^h 57^m$ in Adelsberg (Postojna) durch einen Augenblick ein heftiger Erdstoss (Schulleiter St. Primožič).

Negative Berichte zum 5. Februar wurden eingeholt von folgenden Orten:

Bezirk Radmannsdorf: Lees (»stürmischer Tag, vielleicht deshalb übersehen«), Lengenfeld, Kronau, Mošnje, Woch. Feistritz, Vigaun, Breznica, Laufen (Ljubno); Bezirk Krainburg: Zarz, Neumarktl, St. Anna bei Neumarktl (hier orkanartiger Sturm), Goriče (hier heftiger Sturm), Höflein; Bezirk Loitsch: Altenmarkt, Zirknitz, Planina, Haasberg, Zavratec; Bezirk Adelsberg: Senosetsch (hier starke Bora); Bezirk Littai: Gross-Gaber, Sagor, Kolovrat, St. Gotthard bei Trojana, Kressnitz; Bezirk Rudolfswerth: Neudegg; Bezirk Gottschee: Gross-Laschitsch; Bezirk Cilli: Trifail; aus diesem Bezirk erhielt Universitätsprofessor Dr. R. Hoernes gemäss freundlicher Mittheilung negative Nachrichten aus Hrastnigg, Trifail, Steinbrück, Tüffer, Cilli; positive Nachrichten dagegen aus Oberburg, Franz und Riez.[1]

Die im Vorstehenden angeführten Meldungen zeigen an, dass die Haupterschütterung am 5. Februar um $14^h 53^m$ ausgelöst wurde, wenn wir die beste Zeitangabe Laibachs als die zuverlässigste annehmen. Ohne Zweifel spielte sich das Beben

[1] Vergl. oben S. 59.

auf dem ganzen erschütterten Terrain innerhalb des Zeitraumes einer Minute ab. Die divergirenden Zeitangaben sind daher (wie in anderen Fällen) auf ungenauen Gang der Uhren und Abrundung der Angabe zurückzuführen, wenn sie nicht geradaus als angenähert bezeichnet werden. Die grösste Intensität entfaltete das Beben in dem Laibacher Diluvialbecken südlich vom Breitenkreis von Krainburg. Es wurde daselbst allgemein auch ebenerdig und im Freien wahrgenommen und verursachte Klirren der Fenster, Knarren der Thüren, Erschütterung der Möbel, Krachen hölzernen Gebälkes, Abschütteln des Schnees (welcher an demselben Tage reichlich gefallen war) von den Bäumen. Als besonders stark werden die Wirkungen in Woditz und Laibach geschildert. Die stärkst erschütterte Fläche wird von einer Zone geringerer Wirksamkeit rings umgeben. Dieselbe reicht im SW etwa bis Adelsberg, d. i. etwa 40 *km* von Laibach, in W ebensoweit bis Idria, in NW etwa bis Veldes, 40 *km* von Woditz, ebensoweit in E bis Franz in Südsteiermark, in SE über Sittich hinaus, d. i. über 30 *km* von Laibach. Es mag aber bezeichnend sein, dass innerhalb dieser Zone in NW den positiven Meldungen bereits eine grössere Zahl negativer gegenübersteht, und es beginnen diese schon bei Höflein, 13 *km* NNW von Woditz. Doch meldet Seeland in Kärnten (vergl. oben S. 79), in einem Hochalpenthale gelegen, 25 *km* N von Woditz, bestimmte Anzeichen des Bebens, und es trägt vielleicht die stürmische Witterung im oberen Savethale Schuld, dass das Beben mehrerenorts nicht zur Wahrnehmung gelangte.

Auch in SW liegen die Orte Zirknitz und Planina, welche negative Berichte einsandten, näher an Laibach, als die positiv berichtende Station Adelsberg. Anderseits lieferten östlich von Woditz alle Orte bis Franz im Cillier Bezirk übereinstimmend positive Meldungen.

Demnach scheint es, dass auch diesmal die Bodenbewegung in das östlich an das Laibacher Becken angrenzende Hügelland weiter vordrang, als nach irgend einer anderen Richtung.

Ausserhalb der betrachteten Zone schwacher Wahrnehmung des Bebens bei vorwiegend positiven Berichten erlosch die

Bodenbewegung keineswegs rasch. Noch in 70 *km* Entfernung W von Laibach taucht innerhalb unseres Referatsgebietes eine Nachricht von der Wahrnehmung des Bebens in Görz auf, und wird dieselbe bekräftigt durch die Angabe, gemäss welcher die Erschütterung in der Umgebung von Görz (bei St. Peter) von einer Person sogar im Freien gefühlt wurde (vergl. weiter unten S. 153).

Man kann in ungefährer Schätzung annehmen, dass das Beben auch nach allen übrigen Richtungen der Windrose in gleichem Grade merklich sich erstreckt habe, obgleich weitere Meldungen aus der äussersten Zone im Hinblick auf die begreifliche Unvollkommenheit unseres Beobachtungsdienstes nicht vorliegen. Es berechnet sich alsdann die Gesammtgrösse des am 5. Februar, $14^h 53^m$, merklich erschütterten Gebietes als eine Fläche von über 15.000 km^2. In dieser beträchtlichen Zahl kommt die grosse Erschütterbarkeit der oberflächlichen Schichten der Erdrinde neuerdings zum Ausdruck, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Bodenbewegung im Laibacher Becken, wo sie am heftigsten war, sich wohl allgemein bemerkbar machte, aber nicht die Kraft hatte, einen Schaden an Gebäuden zu verursachen. — Noch ein anderer Vergleich liegt nahe. Das Beben vom 5. Februar 1898 ist, was Ursprung und Art der Ausbreitung anbelangt, offenbar als eine Wiederholung des verheerenden Hauptbebens vom Ostersonntag 1895 anzusehen. Damals wurde nach Suess' Berechnung eine Fläche von 713.000 km^2 merklich erschüttert. Das Nachbeben vom 5. Februar 1898 hat unter Zugrundelegung unserer obigen Schätzung nur etwa den 47. Theil dieser Fläche fühlbar in Störung versetzt. Wenn man ferner die Abschätzung der Bebenintensitäten nach der üblichen Scala vornimmt, so wird man dem Hauptbeben den IX. Rang, dem in Rede stehenden Nachbeben den V. bis VI. Rang der Scala zuweisen. Angesichts der grossen Unterschiede in der Flächenausdehnung beider Beben erinnert man sich lebhaft daran, dass den Ziffern der Intensitätsscala, so unentbehrlich sie für die kartographische Darstellung der Bebenwirkungen sind, doch nur eine relative Bedeutung zukommt.

5. Februar, circa 20^h, wurde in Islak (Izlake) bei Sagor von Einigen ein Nachbeben zu der Haupterschütterung dieses Tages gespürt. Auch Bewohner der nahen Ortschaft St. Gotthardt vernahmen beide Erschütterungen. Es waren wenige Stösse und die Fenster klirrten (Schulleiter F. Lužar).

5. Februar, $21^h 45^m$ erfolgte auch in Trata, woselbst die Haupterschütterung um $14^h 53^m$ auffallend stark gewesen zu sein scheint, ein Nachbeben durch 1^s (Oberlehrer A. Požar).

6. Februar, circa $5^h 30^m$ in Peuc eine leichte Vibration durch 10^s (k. k. Förster K. Schebenig).

8. Februar, $21^h 20^m$ in Littai von Einigen gespürt — vom Berichterstatter ebenerdig sitzend, im Gespräch begriffen — ein gleichförmiges Schaukeln durch 2^s mit gleichzeitigem dumpfen Getöse (Oberlehrer J. Verbič).

9. Februar, $11^h 24^m$ in Jauchen (Ihan) eine von Einzelnen bemerkte Erschütterung (Schulleiter V. Sadar).

9. Februar, $14^h 40^m$ in Altenmarkt (Stari trg) bei Laas (Bezirk Loitsch) ein leichtes Vibriren durch 2^s, S—N (Oberlehrer K. Gašperin).

12. Februar, $4^h 30^m$ in Peuc eine leichte Vibration durch 8^s, und um 5^h ebendaselbst ein ziemlich starker Stoss ohne Getöse durch 1^s, wobei die Dielen im Zimmer leicht knarrten. Beide Erschütterungen, im Bette ruhend, wahrgenommen (k. k. Förster K. Schebenig).

12. Februar, $18^1/_2{}^h$ und $19^1/_2{}^h$, Beben zwischen der Temenitz und der Gurk.

$18^1/_2{}^h$ in Gross-Gaber (Bezirk Littai) nach vorangehendem dumpfen Getöse ein starker Stoss. Laut Angabe Einiger klirrten die Fenster (Oberlehrer J. Zajec).

$18^1/_4{}^h$ in Döbernig (Dobrnič), Bezirk Rudolfswert, eine Erschütterung (Oberlehrer M. Hiti).

$19^1/_2{}^h$ in Gross-Gaber ein schwächerer Stoss, als eine Stunde vorher, ohne Getöse (Oberlehrer J. Zajec).

$19^1/_4{}^h$ in Döbernig ein stärkerer Stoss als um $18^1/_4{}^h$. Die Wandkarte wurde bewegt und man hörte ein unterirdisches Donnern (Oberlehrer M. Hiti).

$19^1/_2{}^h$ in Ajdovec bei Seisenberg von Einzelnen gespürt ein Stoss mit langsamem Schaukeln durch ein paar Secunden. Erschütterung der Möbel. Einige flüchteten aus den Häusern (Pfarrer M. Poljak).

$19^1/_2{}^h$ in Seisenberg eine sehr leichte Erschütterung, von Einigen bemerkt (Oberlehrer F. Koncilija).

$19^1/_2{}^h$ in Gottschee im 1. Stockwerke des Gymnasialgebäudes ein leichtes Zittern N—S (Prof. H. Satter).

Negative Nachrichten zum 12. Februar sandten folgende Stationen ein: Neudegg, Hönigstein, Waltendorf, Töplitz, Hinnach, Ambrus, Unterwarmberg, Altlag.

Demnach zeigen die oben angeführten Meldungen vom 12. Februar zwei schwache, wenig ausgedehnte Erschütterungen an, welche in dem Terrain zwischen dem Oberlaufe der Gurk und dem ihr zufliessenden Temenitzbach sich abgespielt haben. Die von dort ausstrahlenden Bodenwellen waren in dem südwestlich anschliessenden Kalkplateau zwischen der Gurk und der Stadt Gottschee nicht mehr kräftig genug, um körperlich wahrnehmbar zu sein. Die Wellen des zweiten Bebens erstarkten aber in dem weniger consolidirten Boden der tertiären Kohlenmulde von Gottschee und traten daselbst als fühlbare leichte Erschütterung auf.

16. Februar, $11^h 47^m$ in Preska (Bezirk Umgebung Laibach) ein leichter Erdstoss mit unterirdischem Dröhnen gefühlt von mir und den Schülern im Schulzimmer des 1. Stockwerkes. Ebenerdig wurde der Stoss nicht bemerkt (Schulleiter A. Sonc).

18. Februar, $11^1/_2{}^h$ in Seisenberg eine sehr gelinde, kaum fühlbare, nur von Wenigen bemerkte Erschütterung nach SW (Oberlehrer Fr. Koncilija).

19. Februar, $15^h 30^m$ in Hermsburg (Bezirk Loitsch) ein ganz schwaches Beben von vier Personen gespürt, es war eine Erschütterung mit gleichzeitigem sanften unterirdischen Rollen (Oberförster J. Nowak).

20. Februar, 2^h in Peuc eine 18^s dauernde Vibration, die mich weckte, worauf ich die Dauer der schwachen Bewegung am Pulse abzählte. Diese Vibration wurde auch von den Inwohnern des Nachbarhauses deutlich wahrgenommen. Drei Stunden später, am

20. Februar, 5^h ebendaselbst, erfolgte eine circa 10^s dauernde Vibration, welche ich wach im Bette wahrnahm (k. k. Förster K. Schebenig).

20. Februar, einige Minuten vor 5^h in Sturje bei Haidenschaft nach der Behauptung Einiger ein schwacher Stoss (Gemeindesecretär A. Schlegl).

20. Februar, 5^h 57^m, Beben von Cividale.

Am 20. Februar erfolgte circa 6^h ein umfangreiches, zerstörendes Beben, welches sein Epicentrum bei Cividale in Italien hatte und das Gebiet von Görz-Gradisca verquerend, nach Krain ausstrahlte. In der Chronik für Görz-Gradisca findet man die aus diesem Lande eingelangten Einzelmeldungen angeführt. Hier folgen die Berichte aus Krain, geordnet nach den Verwaltungsbezirken.

20. Februar, Bezirk Adelsberg.

5^h 50^m in Šturje bei Haidenschaft allgemein bemerkt ein Schaukeln mit darauffolgendem Stoss in der Richtung E—W durch 2—3^s, Richtung beurtheilt aus der Beobachtung schwingender Gegenstände (Gemeindesecretär A. Schlegl).

5^h $59^1/_2{}^m$ in St. Veit bei Wippach ein Beben durch 3^s. Die Weckeruhr und die Lampe auf dem Kasten vernehmlich erschüttert, in den Mauern krachte es (Oberlehrer J. Raktelj).

5^h 50^m in Goče ein ziemlich starker Stoss durch 4^s, NW bis SE, voran ein dumpfes Getöse (Schulleiter F. Mercina).

20. Februar, Bezirk Loitsch.

6^h 5^m in Ober-Idria fast allgemein bemerkt eine Erschütterung (Zittern) N—S durch 1^s mit gleichzeitigem schwachen Sausen. Mehrere Personen wurden aus dem Schlafe geweckt. In der Pfarrkirche verspürten im Schiffe während der Predigt bloss einzelne Personen eine schwache Erschütterung, hingegen empfanden jene auf dem Chor allgemein ein Beben, wobei die Thüren gerüttelt wurden, die Fenster klirrten und die im Kasten befindlichen Musikinstrumente schepperten (k. k. Probirer F. Janda). — 6^h Beben E—W, starke Erschütterung der Möbel und Fenster (Schuldirector A. Novak).

Circa 5^h 45^m in Peuc, im Bette wachend, beobachtet ein schnelles Schaukeln durch $2-3^s$, welchem circa $1^1/_2{}^s$ ein leichtes Zittern folgte. Der Stoss schien von S gekommen zu sein, nach der Empfindung beim Schaukeln des Bettes beurtheilt. Ohne Geräusch. Knarren der Thüre, Erschütterung der Möbel, Klirren der Fenster. Die meisten Bewohner in Schwarzenberg, Zadlog, Godovič haben die Erschütterung wahrgenommen (k. k. Förster K. Schebenig).

5^h 53^m in Godovič ein mittelstarkes Beben WE, Krachen in den Mauern und dem Gebälke (Pfarrer A. Bobek).

5^h 59^m in Hotederschitz (Hotederšica) nur von einigen ruhenden Personen bemerkt. Im Bette wachend, verspürte ich ein leichtes verticales Auf- und Abschwanken des Bettes. Beim Fenster war ein leichter Knall zu hören. Es war das leichteste Beben von allen, die ich je vernommen hatte (Oberlehrer M. Kabaj).

5^h 48^m in Loitsch (Logatec) fast allgemein bemerkt ein Stoss anscheinend aus NE mit nachfolgendem dumpfen Getöse. Fenster und Thüren erschüttert (Oberlehrer J. Turk).

6^h in Planina allgemein bemerkt eine wellenförmige langsame Bewegung aus SE nach NW durch 3^s, Erschütterung der Möbel (Oberlehrer J. Benedek).

Circa 6^h in Bloke bei Rakek erfuhr ich nach mehrfachen Erkundigungen von drei Personen, dass sie ca. 6^h einen fernen Donner und eine leichte Erschütterung der Thüre bemerkten. Die Bewegung war kaum als Beben zu erkennen (Oberlehrer J. Bozja).

20. Februar, Bezirk Laibach und Umgebung.

Circa 5^h 58^m in Laibach eine wellenförmige Bewegung, welche mich und andere Inwohner des Hauses aus dem Schlafe weckte. Krachen der Zimmerdecke, Richtung der Bewegung meridional (f.-b. Consistorialrath J. Smrekar, St. Peterstrasse 12, I. Stock).

Einige Personen theilen mir mit, dass um 5^h 55^m eine schwache schaukelnde Bodenbewegung stattfand, verbunden mit einem leisen Ruck, Richtung EW, Dauer $1-3^s$. Ich selbst

wurde durch dieselbe nicht aus dem Schlafe geweckt (Museumassistent F. Schulz, Landesmuseum, Hochparterre).

Einige Minuten vor 6^h in Cernuče von Wenigen eine angeblich horizontale Erschütterung ohne Getöse wahrgenommen. Schlafende wurden nicht geweckt (Schulleiter J. Gregorin).

20. Februar, Bezirk Krainburg.

$5^h\,57^m$ in Bischoflack (Škofjaloka) von einzelnen eine wellenförmige Bewegung durch ein Paar Secunden gefühlt (Oberlehrer F. Papa).

6^h in Fessnitz (Besnica) mehrere einander rasch folgende Stösse aus NE ohne Wirkungen (Schulleiter J. Baraga).

20. Februar, Bezirk Radmannsdorf.

$6^h\,15^m$ in Kropp (Kropa) ein leichtes Beben anscheinend WE. Drei auf einander folgende Schwingungen durch $3-4^s$ ohne unterirdisches Getöse. Erschütterung der Gläser und Lampen, auch im Bette fühlte man die Schwingungen gut (Oberlehrer J. Korošec).

$5^h\,55^m$ (genaue Telegraphenzeit) in Wocheiner Feistritz (Boh. Bistrica) von den meisten wachenden Personen verspürt ein Stoss aus SW durch 2^s, der die Tischlampe gehoben und geneigt hat, mit gleichzeitigem donnernden Geräusch. Der Lampenschirm rasselte. Beobachtet ebenerdig im Gebäude, neben dem Tische gestanden (k. k. Postmeister M. Bevc).

$5^h\,58^m$ in Sava bei Assling ein wellenförmiges Beben aus W ohne Getöse durch 5^s (Oberlehrer J. Medič).

20. Februar, Bezirk Stein.

6^h in Theinitz (Tunjice) im Schulhause nicht gefühlt, wohl aber am Fusse des Theinitzer Berges in einem Hause, welches auf lehmigen Boden steht. Daselbst fielen in Folge der Erschütterung die Stubenvögel von den Sprossen herab und die Zimmerdecke soll einen Sprung erhalten haben (Schulleiter J. Pintar).

$5^h\,55^m$ in Ober-Tuchein (Gor. Tuhinj) durch 3^s ein leichtes Vibriren SW—NE mit dumpfem Dröhnen, kein Klirren der Fenster, keine sonstige Wirkung (Schulleiter F. Malenšek).

20. Februar, Bezirk Gurkfeld.

$6^h 15^m$ in St. Margarethen (Šmarjeta) bei Weisskirchen ein verticaler Stoss, welcher uns aus dem Schlafe weckte. Klirren der Fenster (Oberlehrer W. Gebauer).

20. Februar, Bezirk Gottschee.

$5^h 59^m$ (genaue Bahnzeit) in Schalkendorf bei Gottschee ein Beben bemerkt vom Kohlenwerksdirector in einem Zimmer des ersten Stockwerkes im Bette ruhend. Aber auch die Arbeiter, welche eben zur Schicht auf den Bau ausfuhren, spürten und sahen die Erschütterung, und zwar alle. Es war ein Schlag von unten, genaue Richtung NNW—SSE, er währte 4—5^s. Ein heulendes donnerndes Geräusch ging voran. Das Rasseln während des Stosses war stark. Bilder in schwingender Bewegung. Angst unter den Leuten. Pferde zitterten. Der grosse Haushund (Dogge) winselt hinterdrein noch die längste Zeit. Schutthalden sollen in dieser Zeit sich gesenkt haben. Merkwürdigerweise ist dieses Beben in der 1 *km* entfernten Stadt Gottschee von Niemandem gespürt worden (Prof. H. Satter nach Angaben des Kohlenwerksdirectors A. Komposch).

Folgende Stationen lieferten zum 20. Februar negative Nachrichten: Kronau, Lengenfeld, Neumarktl, Stein, Möttnig, Littai, Gurkfeld, Nassenfuss, St. Barthelmä, Rudolfswert, Gross-Gaber, Watsch, St. Marein-Sap, Ambrus, Senosetsch.

Das Epicentrum sowie die westliche Hälfte der Schütterfläche des zerstörenden Bebens von Cividale, welches in Görz am 20. Februar $5^h 57^m$ Telegraphenzeit beobachtet wurde, liegt in Italien. Es obliegt uns nun die Wirkungen und die Ausbreitung der Erscheinung in Görz-Gradisca und Krain, also in der östlichen Hälfte der Schütterfläche, übersichtlich darzustellen.

Eine kurze Schilderung des Schauplalzes der heftigsten Äusserung der unterirdischen Kraft möge vorausgesendet werden. Cividale liegt am Nordostrande der diluvialen und alluvialen Ebene des italienischen Friauls am Nadisone-Flusse, dort, wo derselbe aus den Flyschhügeln der Mte. Maggiore-Gruppe der Julischen Alpen in die Ebene tritt. Gemäss einer telegraphischen Depesche der in Triest erscheinenden Zeitung

»Piccolo« wurden durch das Hauptbeben (angeblich $5^h 47^m$) in der kleinen Stadt Cividale fast alle Häuser beschädigt (20.000 Lire Schaden); viele Rauchfänge sind gefallen; die Kirchen mussten gesperrt werden. Ein zweiter Stoss erfolgte um $6^h 45^m$, ein dritter um $12^h 34^m$; beide waren schwach. In Udine wird als Zeit der Haupterschütterung $5^h 57^m$ angegeben, sie bewirkte ein starkes Schwanken der Häuser, aber keinen Schaden. Ein zweiter Stoss wurde daselbst um $6^1/_2{}^h$ nur vom Seismographen verzeichnet. Einige behaupten, heisst es weiter in der angezogenen Quelle, dass circa 2^h ein Stoss vorausgegangen sei.

Dieser Vorläufer der Hauptstörung wurde auch im Görzer Gebiete, ja sogar noch in Peuc bei Idria in Krain beobachtet.

Die Meldungen über andere leichte Vorbeben 0^h, 3^h, 4^h, 5^h findet man in unserer Chronik angeführt. Für die Eintrittzeit der Haupterschütterung ist die Angabe von Görz als die zuverlässigste anzunehmen, welche mit jener von Udine übereinstimmt, demgemäss $5^h 57^m$. Hiezu passen die Meldungen von Laibach: $5^h 58^m$ und Gottschee: $5^h 59^m$, wenn man sich mit einer angenäherten Zeitbestimmung begnügt.

Unter allen unseren Stationen, welche einen Bericht eingesendet haben, liegt auf österreichischem Gebiet dem Epicentrum am nächsten die Ortschaft Dolegna, nämlich nur 8 *km* südöstlich von Cividale. Der von dort eingelangte Bericht bemerkt ausdrücklich, dass das Beben keine die Gebäude schädigenden Wirkungen zurückgelassen habe. Dagegen hatte die Erschütterung Energie genug, um im Isonzo-Thale, im österreichischen Friaul, im grössten Theile des Wippach- und Idria-Thales allgemein bemerkt zu werden und Schlafende zu wecken. Diese Gebiete bilden eine breite Zone, welche die stärkst erschütterte Fläche der Umgebung von Cividale in einem Bogen umfasst. Am weitesten scheint dieselbe von dem Bebenherde in östlicher Richtung auszugreifen, reicht daselbst etwa bis Kirchheim und Idria. Die nächste Zone umfasst ein Gebiet, in welchem das Beben noch allerorts, wenn nicht allgemein, so doch von mehreren Personen wahrgenommen wurde (Flitsch, Wocheiner Feistritz, Kropp, Bischoflack, Loitsch, oberes Wippachthal). Jenseits dieser Zone wurde das Beben in noch schwächerem Grade und nur mehr in einigen Orten beobachtet.

Es entsteht so ein äusserster Gürtel, welchem das obere Save-Thal, ferner das Laibacher Becken, sowie die Südhälfte des Loitscher und Adelsberger Bezirkes angehören. Eine unerwartete Erweiterung erfährt diese Zone durch einige anscheinend ganz isolirt und zum Theil in Folge eigenartiger Bodenbeschaffenheit auffallend heftig erschütterte Orte. So vor allen Schalkendorf bei Gottschee am Rande einer tertiären Kohlenmulde, ferner St. Margarethen bei Weisskirchen, am Saume der tertiären Bucht von Landstrass, schliesslich Obertuchein in dem von Brüchen durchsetzten Hügelland auf der Südseite der Steineralpen.

Am 5. Februar war eine seismische Störung von einer Stelle des Laibacher Beckens ausgegangen. In westlicher Richtung strahlte sie bis über Görz hinaus. Wenige Tage nachher, am 20. Februar, schritt eine Bebenbewegung von Cividale (welches von Laibach nicht viel weiter entfernt liegt als Görz) aus nach allen Richtungen der Windrose, also um bis Laibach zu gelangen den entgegengesetzten Weg in östlicher Richtung fort. Es erscheint naturgemäss, dass die diesmal von der Erregungsstelle mit grösserer Heftigkeit ausgehende Bewegung einen grösseren Umfang erreichte und bis über die genannten äussersten Punkte Gottschee, St. Margarethen, Tuchein sich fortzupflanzen vermochte. Mit dieser Proportionalität der Energie am Epicentrum und der Ausbreitung derselben auf der Erdoberfläche ist die Annahme vereinbar, dass die Herdtiefe in beiden Fällen keine wesentlich verschiedene war.

20. Februar 16^h 15^m MEZ in Laibach ein sehr schwacher Stoss durch $^1/_3{}^s$.

21. Februar 18^h $50 \cdot 5^m$ MEZ ebendaselbst eine sehr schwache wellenförmige Bewegung durch 1^s (f.-b. Consistorialrath J. Smrekar).

23. Februar 2^h in Möttnig (Motnik) im ersten Stockwerke im Bette liegend, wach, eine wellenförmige Bewegung mit folgendem dumpfen Getöse. Nur vom Berichterstatter beobachtet (Besitzer K. Križnik).

24. Februar von 1^h bis 6^h in Peuc habe ich mehrere kurze, sehr schwache Vibrationen im Bette ruhend beobachtet (k. k. Förster K. Schebenig).

24. Februar circa $23^h 20^m$ in Mötnig von einigen Personen bemerkt zwei wellenförmige Stösse aus SW, klirrende Fenster, Erschütterung der Möbel, voran ein starkes dumpfes Getöse (Besitzer K. Križnik).

25. Februar von 20^h bis Mitternacht in Peuc im Bette ruhend kurze schwache Vibrationen bemerkt (k. k. Förster K. Schebenig).

25. Februar circa 22^h in Hinnach (Hinje), Bezirk Rudolfswert, ein schwacher wellenförmiger Stoss N—S, Klirren des Glasgeschirres auf dem Kasten (Schulleiter P. Borštnik).

25. Februar circa $23^h 28^m$ in Ratschach (Radeče), Bezirk Gurkfeld, von Einzelnen ein Stoss mif dumpfem Getöse bemerkt. In einem Hause Klirren der Gläser im Kasten (Pfarrer J. Zagorjan).

26. Februar $4^h 20^m$ in Peuc eine ziemlich starke Vibration durch 18^s, $4^h 40^m$ desgleichen durch 12^s, $13^h 45^m$ ebendaselbst eine Erschütterung von kurzer Dauer. Von mehreren Bewohnern der Umgebung beobachtet. Zittern der Gebäude (k. k. Förster K. Schebenig).

27. Februar $15^h 52^m$ in Laibach eine Erschütterung. Unsichere Beobachtung (f.-b. Consistorialrath J. Smrekar).

28. Februar 4^h bis 6^h in Peuc, im Bette ruhend, zwei schwache Vibrationen, 8—10^s dauernd beobachtet (k. k. Förster K. Schebenig).

III. März 1898.

1. März 2^h 30^m in Hermsburg (Bezirk Adelsberg) ein gleichmässiges Zittern, laut Angabe des oben erwähnten Forstaufsehers »solange man auf 5 zählt,« ich selbst spürte aus dem Schlafe erwachend nur das Ende. Nicht sehr starkes Klirren der Fensterscheiben (Oberförster J. Nowak).

2. März $3^1/_2{}^h$ in Peuc schwache Vibration durch 12^s.

2. März 5^h ebendaselbst desgleichen durch 19^s.

2. März 22^h ebendaselbst eine ziemlich starke Erschütterung.

4. März von 22^h bis 5 März 5^h habe ich ebendaselbst mehrere schwache kurze Vibrationen beobachtet (k. k. Förster K. Schebenig).

4. März 13^h 40^m in Laibach eine Erschütterung. Unsichere Beobachtung (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

5. März 2^h 15^m in St. Margarethen bei Weisskirchen (Bezirk Gurkfeld) von Einzelnen verspürt (vom Berichterstatter ebenerdig im Bette) eine wellenförmige Erschütterung durch einige Secunden, zugleich mit einem sturmähnlichen Rauschen (Oberlehrer W. Gebauer).

6. März 1^h 30^m in Peuc und 6^h ebendaselbst vier kurze schwache Vibrationen.

7. März 0^h 20^m ebendaselbst zwei schwache Vibrationen durch je 15^s.

8. März 3^h ebendaselbst eine Vibration durch circa 16^s.

8. März $4^h 30^m$ ebendaselbst desgleichen durch circa 24^s.

8. März 6^h 28^m ebendaselbst zwei nach einander folgende Vibrationen von je circa 14^s. Alle diese Beobachtungen im Bette ruhend gemacht (k. k. Förster K. Schebenig).

9. März 3^h 30^h in Obertuchein (Gorenji Tuhinj), Bezirk Stein, von einigen zur Zeit wachenden Personen ebenerdig ein kurzer Stoss S—W, zugleich mit fernem gelinden Getöse beobachtet (Schulleiter F. Malenšek).

9. März 21^h in Möttnig blos von mir und meinem Nachbar im ersten Stockwerke am Tische sitzend etwa zehn Erschütterungen SW—NE durch eine Minute zugleich mit gelindem tiefen Getöse beobachtet. Schwingen der Gewichte einer Pendeluhr (Besitzer K. Križnik).

10. März 16^h 15^m in Laibach schwächste Erschütterung von $^1/_2{}^s$ Dauer. Unsichere Beobachtung (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

11. März 3^h in Hermsburg eine Erschütterung durch 4 bis 5^s von drei Personen gespürt, die übrigen erwachten nicht. Man hatte das deutliche Gefühl als ob das Bett wagrecht hin und her bewegt würde, gleichzeitig ein anwachsendes, hierauf abnehmendes, nicht heftiges dumpfes Rollen. Leichtes Rollen noch nach der Bewegung vernehmbar (k. k. Oberförster J. Nowak).

11. März 15^h 45^m in Krainburg (Kranj) beobachtete ich einen schwachen Erdstoss E—W circa 2^s zugleich mit unterirdischem Rollen. Auch eine andere Frau, die in einem anderen

Hause wohnt, nahm das Gleiche wahr (Schulleiterin Fanny Jugović).

15. März $9^h 55^m$ Ober-Tuchein von Einzelnen bemerkt, sechs Stösse im Zeitraum von fünf Minuten, mit Intervallen von je einer Minute jedesmal ein leichtes Schaukeln durch je circa 3^s in nicht bestimmbarer Richtung, zugleich gelindes Getöse. Die Schulkinder erschraken (Schulleiter F. Malenšek).

23. März circa $20^1/_2{}^h$ Beben im Bezirke Gottschee gemäss folgenden Meldungen:

$20^h 36^m$ in Gottschee ein Sausen, darauf ein Stoss angeblich S—N oder umgekehrt. Ich selbst spürte den Stoss als ob er nach unten ginge. Fenster klirren, Thüren krachen, starkes Gepolter im Hause, donnerndes Getöse mitten in der Bewegung, die etwa 2—3^s dauerte (Prof. H. Satter).

$20^h 29^m$ (Bahnzeit) in Schalkendorf bei Gottschee ein Knall, dann ein Donnern, hierauf ein 2^s dauernder Stoss durch $^1/_2{}^s$ von E—W wellenförmig gehend, vernommen von allen Bewohnern des Hauses, welches auf tertiären Kohlenschiefer steht. In der Stadt Gottschee von den meisten Bewohnern verspürt (Bergwerksverwalter A. W. Komposch).

$20^h 35^m$ in Lienfeld ein anscheinend verticaler Erdstoss, verbunden mit donnerähnlichem Getöse (Oberlehrer J. Windisch).

$20^h 38^m$ in Stalzern mehrere wellenförmige Erdstösse N—S, 2^s. Klirren der Fenster (Schulleiter F. Högler).

$20^h 40^m$ in Rieg eine ganz geringe Erschütterung S—N (Schulleiter J. Ostermann).

$20^1/_2{}^h$ in Gross-Laschitz (Velike Lašče) von Einzelnen eine leichte kaum wahrnehmbare Erschütterung beobachtet (Oberlehrer K. Simon).

$20^1/_2{}^h$ in Tabor bei Travnik ein unbedeutendes Getöse von einzelnen Personen verspürt (Oberlehrer J. Sedlar).

Folgende Stationen beantworteten die Fragekarte zum 20. März negativ: St. Canzian bei Auersperg, Gutenfeld, Pölland bei Ortenegg, Soderschitz, Reifnitz, Dolenja vas bei Reifnitz, Ebenthal, Altlag, Nesselthal, Unter-Deutschau, Banjaloka, Fara bei Kostel, Vinica, Osilnica, Morobitz, Masern.

Es handelt sich also um ein locales Beben, welches in Gottschee Thüren und Fenster vernehmlich erschütterte und von den meisten Bewohnern der Stadt verspürt wurde und ähnlich in Lienfeld und Stalzern aufgetreten zu sein scheint. Bereits in Rieg, 8 *km* SW von Gottschee, wurde es nur als geringe Erschütterung bemerkt. Die Zone ganz schwacher Wahrnehmung mit vorwiegend negativen Berichten scheint auch in diesem Falle eine ziemliche Breite erlangt zu haben, da noch in Gross-Laschitsch, 28 *km.* NW von Gottschee, eine »kaum wahrnehmbare Erschütterung« beobachtet werden konnte. In Travnik, 22 *km.* WNW von Gottschee, vernahmen einzelne Personen ein unbedeutendes Getöse, aber keine Bodenbewegung.

25. März $23^h 45^m$ in Peuc schwaches Beben 2^s, ohne Getöse.

26. März 22^h in Peuc Vibration, etwa 10^s.

27. März $4^h 20^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 8 bis 11^s dauernd.

$4^h 30^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 8 bis 11^s dauernd.

$6^h 30^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 8 bis 11^s dauernd.

28. März $0^h 30^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 10^s dauernd.

29. März $1^h 45^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 15^s dauernd.

29. März 7^h in Peuc schwache Vibrationen, etwa 12^s dauernd.

30. März $1^h 15^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 15^s dauernd.

30. März $1^h 35^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 12^s dauernd.

30. März $2^h 10^m$ in Peuc schwache Vibrationen, nur kurz und schwach.

30. März $4^h 20^m$ in Peuc schwache Vibrationen, etwa 20^s dauernd.

30. März $4^h 35^m$ in Peuc zwei schwache Stösse nacheinander.

30. März $21^h 30^m$ in Peuc Vibration, lang und stark dauernd.

Diese Vibrationen wurden im Bette ruhend beobachtet und sofort notirt. In Folge der fortwährenden schwachen Vibrationen zweifelte ich an der Thatsächlichkeit derselben. In Ermanglung eines Instrumentes stellte ich neben dem Bette einen grossen Compass sowie mehrere spiralige Drähte auf. Beim Erscheinen der Vibrationen wird nun wirklich der Compass unruhig und die Drähte werden in leichte zitternde Bewegung versetzt (k. k. Förster K. Schebenig).

IV. April 1898.

1. April, 5^h in Peuc starke Vibrationen durch etwa 18^s.

2. April, 3^h 15^m in Peuc schwache Vibration.

2. April, 5^h 50^m in Peuc schwache Vibration.

4. April, 4^h 15^m in Peuc schwache Vibration durch etwa 14—18^s.

4. April, 5^h 30^m in Peuc.

7. April, 3^h 45^m in Peuc zwei schwache einanderfolgende Stösse von je $^1/_4{}^s$.

Bemerkung zu den Beobachtungen vom 27. März bis April bereits oben angeführt (k. k. Förster K. Schebenig).

11. April, 3^h 40^m in Peuc ziemlich starke Vibration.

11. April, 3^h 45^m in Peuc ziemlich starke Vibration.

12. April, 3^h 10^m in Peuc ziemlich starke Vibration, im Bette ruhend beobachtet (k. k. Förster K Schebenig).

12. April, 19^h 30^m und 20^h 18^m aus der Provinz Udine ausgestrahlte Beben gemäss folgenden Meldungen:

19^h 30^m in Schalkendorf bei Gottschee eine ganz leichte Erschütterung in einem Hause bemerkt (Kohlenwerksverwalter A. Komposch).

Anscheinend die local verstärkte Ausstrahlung eines Bebens, welches aus dem Görzer Gebiet (vgl. Chronik desselben) von Görz und Pečine gemeldet wird. Eine analoge Verstärkung fand am 20. Februar 5^h 59^m statt (siehe oben die Daten zu diesem Tage).

12. April in Šturje bei Haidenschaft von Mehreren gespürt eine Erschütterung. Die Zimmerthüre zitterte durch 6^s (Besitzer J. Budihna).

12. April, $20^1/_4{}^h$ in Senosetsch (Senozeče) nach Angabe anderer Personen ein wellenförmiger Stoss. Voran ein dumpfes Getöse. Erschütterung der Möbel (Oberlehrer L. Abram).

12. April, $20^1/_2{}^h$ in Ober-Idria ein Beben (Gewerkschuldirector A. Novak).

12. April, circa 21^h in Kropp ein von Einigen bemerktes Beben. Richtung angeblich SW—NE. Gelindes unterirdisches Getöse (Oberlehrer J. Korošec).

12. April, 20^h 18^m in Schalkendorf bei Gottschee, bemerkt von allen Personen des Hauses und auch im Nachbarhause ein langsames Schaukeln S—N, beurtheilt durch die Beobachtung einer Hängelampe durch 2^s, leises Krachen der Thüre und Klirren der Gläser, nachfolgend ein leises Rauschen (Bergwerksverwalter A. Komposch).

Zu den Beben vom 12. April lieferten negative Nachrichten folgende Stationen Krains: Idria, Peuc, Laibach, Reifnitz, Stein, und Kirchheim im Görzer Gebiet.

Die vorstehenden vier positiven Meldungen beziehen sich auf das Beben, welches am 12. April 20^h 18^m, von einer Erregungsstelle im Gebiete von Cividale in Italien ausgehend, fast das ganze Gebiet von Görz-Gradisca (siehe Chronik desselben) körperlich wahrnehmbar erschütterte und von dort auch in die angrenzenden Theile Krains ausstrahlte. Idria, Šturje und Senosetsch hängen mit der Görzer Schütterarea ohne Zweifel in Continuität zusammen. Kropp und Gottschee erscheinen jedoch isolirt erschüttert in gleicher Weise wie Gottschee an demselben Tage, nur eine Stunde vorher ($19^1/_2{}^h$) und früher schon am 20. Februar. Beide Orte liegen nämlich diesmal in jener äussersten Zone der Schütterfläche, in welcher die seismische Energie bereits dem Erlöschen nahe, körperlich nicht mehr wahrnehmbar sich fortpflanzt. Wenn sie aber hiebei über besonders nachgiebige Stellen schreitet, etwa wenig consolidirte junge Ablagerungen oder von Brüchen durchsetzte Gesteinsmassen, so kann die in solidem Felsboden völlig gedämpft fortschreitende Bebenbewegung wieder körperlich fühlbare Wirkungen hervorrufen. In der That liegt Kropp nahe dem Abbruch des Jelovca-Plateaus, und Schalkendorf in einer tertiären Kohlenmulde.

13. April, 16^h in St. Martin bei Stein von mir und anderen Personen im Freien beobachtet ein dumpfes Dröhnen (Schulleiter F. Zore).

13. April, 17^h in Tuchein fernes dumpfes Getöse (Schulleiter F. Malenšek).

15. April, $5^h 50^m$ in Peuc schwache Vibration (k.k. Förster K. Schebenig).

16. April, 5^h 26^m in Laibach kurzer, schwacher, senkrechter Doppelstoss. Unsichere Beobachtung (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

16. April, $20^1/_2{}^h$ in Slavina bei Adelsberg nach Angabe Einiger ein leichtes Beben mit unterirdischem Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

Vorbeben des 17. April.

17. April, 19^h 52^m in Soderschitz (Sodražica) nur von einzelnen ruhig sitzenden Personen wahrgenommen ein schwaches Vibriren durch einige Secunden in der Richtung E—W, diese beurtheilt nach dem schwachen Knarren der Thür und Klirren der Fenster. Auch Erschütterung der Kästen und Kleiderstöcke.

17. April, nach 22^h ebendaselbst desgleichen (Lehrer M. Verbič).

17. April, $19^1/_2{}^h$ in Seisenberg nach Angabe einiger Personen ein leichter Stoss (Oberlehrer F. Koncilija).

17. April, 21^h 6^m in Krainburg vermeine ich einen Erdstoss verspürt zu haben (Schulleiterin F. Jugovič).

17. April, circa 22^h in Laibach leichte Erschütterung. Ich hatte das Licht bereits ausgelöscht, da vernahm ich wie ein Glas, welches neben der Flasche stand, klirrend an dieselbe anschlug. Ich machte Licht. Das Klirren wiederholte sich nochmals, dennoch löschte ich das Licht aus und schlief ein (Bezirksschulinspector Prof. F. Levec).

17. April, $22^1/_2{}^h$ in Hinje bei Seisenberg ein von Einigen bemerkter leiser, kurz andauernder Seitenstoss N—S, Klirren der Gläser (Schulleiter P. Borštnik).

17. April, circa 23^h in Laibach ein ganz leichter Erdstoss (Spediteur M. Perles).

17. April, zwischen 22^h 30^m und 23^h 50 in Bischoflack vernahm ich im Bette wachend 3—4 sehr leichte, zitternde Erdstösse (Oberlehrer F. Pápa).

17. April, 23^h in Moräutsch nach Angabe einiger Personen eine leichte Erschütterung (Oberlehrer J. Toman).

17. April, vor dem Hauptstosse in Möttnig ein leichter Stoss (Besitzer K. Križnik).

Hauptbeben des 17. April.

Am 17. April, 23^h 50^m erfolgte ein Erdbeben, welches, vom Laibacher Becken ausgehend, fast ganz Krain und seine nächste Nachbarschaft in N, E und W körperlich wahrnehmbar erschütterte. Hier folgen die Berichte hierüber, geordnet nach den Verwaltungsbezirken.

17. April, Bezirk Radmannsdorf.

Vor 24^h in Kronau (Kranjska gora) von Einigen ein Erdbeben bemerkt (Oberlehrer J. Bregar).

23^h 45^m in Sava ein Erdstoss S—N so stark, dass Einige aus dem Schlafe geweckt wurden. Klirren des Geschirres in den Kästen, Knarren der Thüren (Oberlehrer J. Medič).

$23^1/_2{}^h$ in Veldes (Bled) ein kurzer ($^1/_2{}^s$), ziemlich starker Stoss mit sturmähnlichem Brausen (Oberlehrer F. Rus).

23^h 47^m in Görjach (Gorje) bei Veldes ein Erdstoss N—S, 2—3^s (Oberlehrer J. Žirovnik). — $23^3/_4{}^h$ ebendaselbst ein ziemlich starkes Beben, welches so Manchen aus dem Schlafe geweckt hat. NW—SE, 3—5^s. Begleitend unterirdisches Getöse, Klirren der Fenster (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 35^m in Wocheiner-Feistritz (Bohinjska Bistrica) zwei ziemlich starke Stösse SW—NE, durch 4^s von Rollen begleitet (k. k. Postmeister M. Bevc).

Vor 24^h in Vigaun (Begunje) von Einigen bemerkt eine Schwankung durch 1^s. Klirren der Fenster (Oberlehrer V. Zaverl).

Einige Minuten vor 24^h in Kropp (Kropa) wurden Viele aus dem Schlafe geweckt durch ein Dröhnen, hierauf erfolgte

eine schaukelnde Bewegung, Klirren der Fenster und Gläser, Erschütterung der Betten. In den Betten konnte man gut wahrnehmen das Anwachsen und Anschwellen der Welle. Dauer 4^s. Richtung NW—SE (Oberlehrer J. Korošec).

17. April, Bezirk Krainburg.

Vor 24^h in Neumarktl (Tržič) Erdstoss E—W, Klirren der Fenster, Knarren der Thüren (Lehrer J. Okorn).

23^h 55^m in Kovor allgemein bemerkt, indem die Leute aus dem Schlafe geweckt wurden, ein Seitenruck E—W durch 2—3^s mit folgendem Getöse. Klirren der Fenster (Schulleiter M. Debelak).

Einige Minuten vor 24^h in Gorice von Vielen bemerkt zwei schwache schaukelnde, hierauf ein starker, alsdann wieder zwei schwache, an Intensität abnehmende Stösse aus S, voran ein leichtes Getöse. Klirren der Fenster, Schwanken der Wandbilder (Schulleiterin Ther. Kovačić).

Vor 24^h in Zarz (Sorica) von Vielen bemerkt drei Stösse durch 3—5^s und unterirdisches dumpfes Getöse. Hie und da Klirren der Fenster (Schulleiter J. Armič).

23^h 49^m in Fessnitz (Besnica) allgemein wahrgenommen, indem aus dem Schlafe geweckt, ein langsames Zittern aus N durch 30^s vorher, gleichzeitig und kurz hernach ein Getöse. Erschütterung der Fenster und Möbel. Hie und da in den Mauern ein leichter Riss. Einige Ortsbewohner machten Licht, die Meisten verblieben ruhig (Schulleiter J. Baraga).

23^h 52^m in Krainburg (Kranj) allgemein wahrgenommen ein Stoss, der mich (II. Stockwerk) aus dem Schlafe weckte. Ein kurzer Schlag von der Seite, Richtung E—W, Dauer 4^s, vorher und hernach ein Getöse. Erschütterung der Fenster und Möbel (Schulleiterin Fr. Jugovič). — 23^h 39^m ebendaselbst ein starkes Beben; innerhalb 10^s unterschied ich zwei namhafte Stösse. Namhafter Lärm (Gymnasialdirector J. Hubad). — Ein kurzes leichtes Beben, nur von Wenigen bemerkt (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 55^m in St. Martin bei Krainburg ein wellenförmiger Erdstoss, welcher Alle aus dem Schlafe weckte. Ziemlich starkes Klirren der Fenster (Oberlehrer M. Bregant).

23^h 50^m in Bischoflack (Škofja loka) ein allgemein wahrgenommenes Beben. Es war ein wellenförmiger Stoss durch 2—3^s, N—S, gleichzeitig ein dumpfes Getöse. Die Stubenvögel und der Hund in meiner Wohnung im Erdgeschosse blieben ruhig. In höheren Gebäudetheilen wurde das Beben stärker gespürt (Oberlehrer F. Pápa).

23^h 50^m in Flödnigg (Smlednik) allgemein wahrgenommen ein Stoss E—W durch 2—3^s mit dumpfem Getöse, welches den Berichterstatter aus dem Schlafe weckte. Krachen der Mauern, Schrecken unter der Bevölkerung (Pfarrer J. Karlin).

17. April, Bezirk Stein.

23^h 45^m in Komenda allgemein bemerkt eine wellenförmige Erschütterung SW—NE durch 1^s, voran ein Donnern durch $1^1/_2{}^s$ (Oberlehrer J. Mesner). Starkes wellenförmiges Beben mit donnerartigem Getöse. Die Leute zum grössten Theile aus dem Schlafe geweckt (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 56^m in Theinitz (Tunjice) allgemein wahrgenommen ein Beben, das die Leute vom Schlafe weckte. Zwei einander folgende Stösse SE—NW durch 3^s, voran ein unterirdisches dumpfes Getöse. In einem Hause ist etwas Tünche von der Zimmerdecke herabgefallen, anderwärts erhielt die Tünche blos Sprünge (Schulleiter J. Pintar).

23^h 52^m in Stein (Kamnik) ein allgemein wahrgenommenes Beben. Ich wurde durch das vorangehende dumpfe Getöse aus dem Schlafe geweckt. Drei einander folgende Stösse mit wellenförmigem raschen Schaukeln SW—NE (nach dem Gefühle beurtheilt). Dauer 2—3^s. Man hörte ein Rasseln wie von einem Wagen (P. O. S. F. Hieronymus Knoblehar). — Erschütterung der Thüren und Fenster (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 45^m in St. Martin bei Stein ein allgemein wahrgenommenes Beben. Das vorangegangene dumpfe Getöse weckte mich aus dem Schlafe. Wach geworden, verspürte ich eine leichte wellenförmige Bewegung SW—NE durch 3^s. Erschütterung des Hauses, kein Knarren der Mauern. Das Getöse verlor sich nach der Erschütterung (Schulleiter F. Zore).

23^h 45^m in Ober-Tuchein (Gorenji Tuhinj) allgemein wahrgenommen eine Erschütterung SW—NE durch 5^s, zugleich

mit starkem Getöse. Klirren der Gläser und Fenster. Im Schulzimmer erhielt die Mauer über dem Fenster einen Riss. Die Leute verliessen die Betten und machten Licht (Schulleiter F. Malenšek). — Dumpfes Getöse, leichtes Vibriren durch 15^s, Klirren der Fenster, sonst nichts (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 55^m$ in Möttnig (Motnik) fast allgemein aus dem Schlafe geweckt durch zwei Stösse von unten und eine wellenförmige Bewegung; voran, gleichzeitig und hernach ein dumpfes Getöse. Vom Kozjak, also vom W her, vernahm man noch lange nach dem Beben ein Rauschen (Rauschen der Wälder? Bemerkung des Referenten). Die seit dem letzten Beben verputzt gewesenen Mauersprünge klafften wieder. Die Leute erschraken. Das Wasser des Möttnig-Baches rauschte wie bei jedem grösseren Erdbeben. Die Leute, welche N von Möttnig auf Felsboden angesiedelt sind, geben an, dass die zwei Erdstösse fast so stark waren wie zu Ostern (14. April) 1895 (Besitzer K. Križnik).

Circa $23^h 41^m$ in Egg (Brdo) allgemein wahrgenommen ein Seitenstoss, hierauf zitternde Bewegung SE—NW durch 3—4^s. Gleichzeitig ein schwaches Getöse und ein Rasseln wie von einem schwerbeladenen vorüberfahrenden Wagen. Erschütterung der Möbel, Krachen der Mauern und des Gebälkes. Einiger Schrecken unter der Bevölkerung (Pfarrer J. Bizjan).

$23^h 50^m$ in Moräutsch (Moravče) ein allgemein wahrgenommenes Beben. Ich wurde dadurch aus dem Schlafe geweckt. Es war eine wellenförmige Bewegung NW—SE, beurtheilt nach der Bewegung des Bettes und der Herkunft des Getöses. Letzteres ging der Erschütterung voran. Erschütterung der Möbel (Oberlehrer J. Toman).

Einige Minuten vor 24^h in Goričica zwei Stösse. Der Erdboden schien sich unter den Füssen zu heben. Die Leute standen auf, verschiedene Gegenstände fielen von den Wänden (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 47^m$ in Domžale ein Donnern und Zittern durch 4^s (Oberlehrer F. Pfeifer).

$23^h 57^m$ in Mannsburg (Mengeš) fast allgemein gespürt ein Stoss von unten und gleich darauf zwei Erschütterungen anscheinend aus SW, voran und gleichzeitig ein dumpfes

Getöse. Krachen der Mauern und des Gebälkes. Von einigen Dächern fielen Ziegel herab. Gläser fielen von den Gestellen herab, desgleichen eine Porcellanfigur. Die Leute wurden allgemein wach und erschraken. Keine Beschädigung der Mauern (Oberlehrer L. Letnar).

23^h 45^m in Aich (Dob) fast allgemein aus dem Schlafe geweckt durch eine rüttelnd schaukelnde Bewegung aus NE durch 3^s, in der Mitte am heftigsten. Voran durch ebenfalls 3^s ein nicht sehr dumpfes Getöse, welches erschien gleichwie wenn grosse Stücke der Schneelage vom Dache nacheinander abrutschen würden. Eigenthümlich war es, dass das Rütteln in gleichen Intervallen vor sich ging wie das vorangehende Getöse, welches zu Beginn der Erschütterung aufhörte. Erschütterung der Fenster und Möbel, Krachen der Mauern. Jemand, der sich im Freien befand, gibt an, wahrgenommen zu haben, dass es im Erdboden unmittelbar vor dem Getöse krachte (Oberlehrer M. Janežič).

23^h 50^m in Jauchen (Ihan) zwei starke Stösse SW—NE, der erste 1^s, der zweite 2^s. Die Bevölkerung, aus dem Schlafe geweckt, machte Licht und war sehr erschreckt (Schulleiter V. Sadar).

23^h 49^m in Tersain (Trzin) allgemein wahrgenommen ein Seitenstoss aus SW durch 2^s, vorangehend ein Getöse. Erschütterung der Möbel. Fenster und Gläser klirrten unbedeutend. Einige Leute verliessen die Betten (Schulleiter L. Blejec).

23^h 45^m in Lustthal (Dol) ziemlich starkes Beben 14^s, Erschütterung der Fenster und Thüren (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 55^m in Woditz (Vodice) allgemein bemerkt, vom Berichterstatter ebenerdig, lesend im Bette, ein einziger Stoss, sicherlich der stärkste seit 14. April 1895. Er kam anscheinend aus NE, doch ist die Bestimmung unsicher. Gleichzeitig ein Getöse und Krachen in den Mauern und im Gebälke durch 5—7^s. In mehreren Zimmern fielen der Bewurf und die Tünche, alte nicht verputzte Sprünge in den Mauern erweiterten sich. Man machte Licht, betete und weinte, unbeschreiblicher Schrecken. Die Hunde begannen zu bellen, die Rinder sprangen erschreckt vom Lager auf. Ein leichtes Vibriren wurde von

vielen Personen schon in den vorangegangenen Tagen nach dem Eintreten des Regenwetters bemerkt (Pfarrer S. Žužek).

17. April, Bezirk Littai.

Einige Minuten vor 24^h in Kolovrat ein Getöse, alsdann drei Stösse in der Richtung E—W und schliesslich starke Erschütterung aller Gegenstände (Schulleiter J. Janežič).

$23^h 54^m$ (Bahnuhr, M.E.Z.) im Bahnhof Littai (Ortschaft Grazdorf, linkes Saveufer) allgemeines Erwachen in Folge eines starken Erdstosses anscheinend aus N mit nachfolgendem leichteren Stoss und geringem Schaukeln durch 1^s, voran und während der Erschütterung etwa 1^s ein Donnern. Klirren der Gläser. Meine zwei Hunde sind vom Polster in die Mitte des Zimmers gesprungen und waren sehr unruhig (Stationschef J. Jenko).

$23^h 47^m$ (Uhr verglichen) in Littai (rechtes Saveufer) ein Stoss N—S, welcher Viele aus dem Schlafe weckte. Die Bewegung war eine zitternde durch 3^s, voran ein dumpfes Dröhnen. Vom Berichterstatter wurde das Beben bemerkt, während er sich ebenerdig in grosser geräuschvoller Gesellschaft befand (Oberlehrer J. Verbič).

$23^h 50^m$ in Štanga bei Littai weckte das starke Beben viele Leute aus dem Schlafe. Richtung NW—SE. Vorangehend und nachfolgend dumpfes Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 45^m$ in Heil. Kreuz bei Littai ein Beben. Die Thüren wurden gerüttelt, einige Ortsbewohner verliessen die Betten und machten Licht (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 51^m$ in Sagor (Teplitz), Kohlenwerk, wurden die Schlafenden durch einen ziemlich heftigen Stoss geweckt (Ingenieur Schüller).

$23^h 53^m$ in Hotitsch (Hotič) allgemein wahrgenommen zwei einanderfolgende Stösse. Die Bewegung war zuerst langsam, zuletzt stark, wirbelartig, Richtung aus N—W, Dauer 7^s, voran ein Getöse. Klirren der Fenster, Bevölkerung erschreckt (Pfarrprovisor M. Absec).

$23^h 45^m$ in Kressnitz (Kresnice) fast allgemein bemerkt, viele aus dem Schlafe geweckt durch zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Stösse mit schaukelnder Bewegung, voran

ein Geräusch. Klirren der Fenster und Gläser, Krachen des Gebälkes, Erschütterung der Möbel, besonderes der Bettstätten (Schulleiter J. Wochinz).

$23^{3}/_{4}{}^{h}$ in Žaljna ein Beben, welches von Vielen, und zwar Wachenden bemerkt wurde, aber Niemanden aus dem Schlafe weckte. Drei einander folgende Seitenstösse aus W, inzwischen ein Schaukeln (Zittern), Dauer 6^{s}, voran und gleichzeitig ein fernes Donnern. Erschütterung der Thüren und Fenster (Schulleiter J. Svetina).

Circa 23^{h} 50^{m} in Gross-Gaber (Veliki Gaber) fast allgemein bemerkt zwei einander folgende Seitenstösse, angeblich aus NW, durch einige Secunden, voran ein Getöse. In den oberen Stockwerken Erschütterung beweglicher Gegenstände auf den Kästen, Klirren der Gläser. In den Dörfern standen die Leute aus den Betten auf (Oberlehrer J. Zajec).

23^{h} 55^{m} in St. Veit ein Beben durch 3^{s} W—E (Schulleiter J. Kremžar).

17. April, Bezirk Gurkfeld.

23^{h} 50^{m} in Ratschach (Radeče) von Einzelnen bemerkt, eine leichte Erschütterung, SW—NE. Klirren der Fenster. Der Berichterstatter wurde durch das Beben nicht aus dem Schlafe geweckt (Pfarrer J. Zagorjan).

Circa 24^{h} in Nassenfuss (Mokronog) nur von einer eben wachenden Person eine Erschütterung des Bettes und Klirren der Fenster bemerkt. Alle Anderen, bei denen ich mich erkundigte, gaben eine negative Antwort (Notariatscandidat J. Rohrmann).

23^{h} 50^{m} in St. Barthelmä beobachtet von zwei im Bette wachenden Personen. Es waren zwei horizontale Vibrationen von je 4—5^{s} Dauer, getrennt durch eine Zwischenzeit von 10^{m}. Erschütterung des Bettes und der Thür. Auch eine Person im Dorfe Stranje bei Vrhpolje in unserer Pfarre bemerkte das Beben, sonst Niemand (Mitgetheilt durch Oberlehrer F. Saje).

17. April, Bezirke Laibach, Stadt und Umgebung.

23^{h} 50^{m} in Mariafeld (Devica Marija v Polju) ein wellenförmiges Beben durch 5^{s}, angeblich W—E. Schlafende wurden durch dasselbe geweckt (Schulleiter F. Kavčič).

23^h 50^m in Zeyer (Sora) allgemein wahrgenommen ein Seitenstoss aus SE (beurtheilt durch das Gefühl und durch die Beobachtung in Schwingen gerathener Gegenstände). Dem Stoss folgt ein gleichförmiges Schaukeln und Zittern SE—NW, Gesammtdauer 3^s. Vorangehend, gleichzeitig und noch nach dem Stosse ein Getöse. Erschütterung der Möbel (Schulleiter M. Potočnik).

23^h 50 in Preska allgemein beobachtet zwei Erdstösse, welche ich im Erdgeschosse stehend als vertical empfand. Nach dem ziemlich starken Getöse zu schliessen, war die Richtung SE—NW. In einem Hause erhielt die Zimmerdecke einen Sprung. In den Stallungen erhob sich das lagernde Vieh (Schulleiter A. Sonc).

23^h 44^m in Černuče ein starker Stoss, 2^s, mit kanonenschussartigem Knall. Kein Schaden (Schulleiter J. Gregorin).

$23^3/_4{}^h$ in St. Veit ob Laibach allgemein wahrgenommen ein Schlag oder wellenförmiger Druck von unten nach aufwärts. Richtung SW—NE. Voran und gleichzeitig mit dem Stosse ein Getöse durch 3^s. Klirren der Gläser. In einigen Häusern lösten sich Theile des Mauerbewurfes ab. Starkes Bellen der Hunde (Lehrer A. Sitsch).

23^h 50^m in Ježica ein allgemein wahrgenommenes Beben, da es das stärkste nach Ostern 1895 war. Schlafende wurden durch dasselbe geweckt. Zwei Stösse von unten rasch nacheinander, der zweite stärker, beide während der Erschütterung, welche wellenförmig war. Richtung SE—NW. Gleichzeitig ein Getöse, Dauer sicherlich 10^s. Die Erschütterung der Möbel und das Krachen des Gebälkes hörte man im Erdgeschosse, viel mehr noch in höheren Gebäudetheilen. Schrecken unter der Bevölkerung, Einige flüchteten aus den Häusern (Schulleiter A. Žibert).

23^h $50 \pm {}^1/_3{}^m$ M. E. Z. in Laibach starker Doppelstoss, 5—7^s dauernd, die anfänglichen 4—5^s ungleich heftiger, wellenförmig. Ich wurde aus dem Schlafe geweckt, daher fühlte ich nicht den senkrechten Stoss. Auf freiem Felde wurde nach schussähnlichem Getöse zuerst ein senkrechter Stoss, dann wellenförmiges Schütteln wahrgenommen (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

Ein anderer Bericht aus Laibach meldet:

»23^h 50^m ein sehr starker Erdstoss, Dauer 3^s, nach meinem Empfinden nicht vertical, sondern horizontal schwingend. Richtung S—N oder umgekehrt. Starkes Getöse. Pendeluhr, W—E schwingend, stehen geblieben. Vielfach Mörtelabfall. Eindruck — weil Nacht — zumeist sehr allarmirend. Grosser Theil der Bevölkerung aufgestanden, Manche begaben sich ins Freie. Dieser Stoss entschieden weit stärker wie jener am 5. Februar d. J., doch jedenfalls schwächer als am 15. Juli v. J. Ich war wach, las im Bette. Stoss kam rapid, ohne akustische Vorzeichen, wie sonst oft bemerkt. Gleichzeitiges schussähnliches Dröhnen. Auch im Freien allseits bemerkt« (k. u. k. Lieutenant d. R. L. Suppantschitsch).

Ein dritter Bericht besagt:

»23^h 50^m (Bahnzeit) wurde ich durch ein starkes Beben und den dadurch verursachten Lärm aus dem Schlafe geweckt. Die Thüre wurde gerüttelt, die Möbel erschüttert, die Gläser auf dem Tische klirrten, in der ganzen Wohnung war ein grosses Gepolter. Von den Dächern flogen Bruchstücke von Dachziegeln, nicht aber ganze Dachziegel. In den Mauern wurden die verputzten Risse der früheren Erdbeben neuerdings sichtbar. Diesmal sind neue Sprünge nicht entstanden. Die Bevölkerung sehr erschreckt. Die meisten gingen nicht mehr zu Bett, sondern erwarteten angekleidet den Morgen. Die Wohnung verliess man jedoch nicht« (Bezirksschulinspector Prof. F. Levec).

Ein vierter Bericht lautet im Auszuge:

»23^h 49^m 20^s (nachher mit der Bahnuhr verglichene und corrigirte Zeit) wurde ich durch ein Beben aus dem Schlafe geweckt, welches von allen Bewohnern Laibachs wahrgenommen wurde. Es war eine wellenartige Bewegung mit einem Ruck. Nach den im Landesmuseum umgefallenen Gegenständen zu urtheilen, dürfte der Stoss die Richtung W—E oder umgekehrt gehabt haben. Das Beben war mit einem Knall verbunden. Das neuerbaute k. k. Postgebäude hat kleine Sprünge erlitten, ähnlich dürften andere Häuser betroffen worden sein« (Museumsassistent F. Schulz).

Ein fünfter Bericht vermeldet:

$23^h 46^m$ ein allgemein wahrgenommenes Beben. Der erste Stoss war senkrecht, hierauf folgten wellenförmige Schwingungen SW—NE, Gesammtdauer 3—4^s. Unterirdischer Donner (Spediteur M. Perles).

Tageszeitungen entnehmen wir folgende Darstellungen:

$23^h 50^m$ ein 5^s dauerndes, mit unterirdischem Geräusch verbundenes Erdbeben. Richtung S—N. Ausser Mörtelsprüngen an alten Mauerbruchstellen dürfte kein wesentlicher Schaden zu verzeichnen sein. Ein Theil der Bevölkerung ward stark erregt (»Grazer Tagespost«).

Man schreibt aus Laibach: Die Bevölkerung unserer Stadt wurde heute wenige Minuten vor Mitternacht durch ein ausserordentlich starkes Erdbeben aus dem Schlafe aufgeschreckt. Der kurze, von SW nach NE verlaufende Stoss war von mächtigem unterirdischen Rollen begleitet. Zahlreiche Bewohner flüchteten ins Freie oder verbrachten die Nacht, zur Flucht bereit, in wachem Zustande. Ein weiterer Stoss ist indess bis 7^h Früh nicht nachgefolgt. Vom Gemäuer löste sich vielfach der Mörtel los; ein grosser Schaden ist jedoch — soweit bis jetzt bekannt — nicht vorgekommen (»Grazer Tagespost«).

$23^h 48^m$ ein verticaler Stoss durch 3^s; der grösste Theil der Bevölkerung wachte erschreckt auf. Kein Schaden (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^3/_4{}^h$ in Rudnik allgemein wahrgenommen zwei rasch aufeinanderfolgende Stösse von unten, der zweite stärker. Die Gewichte einer Pendeluhr schwangen E—W. Dauer des ersten Stosses 1^s, nach 2^s der zweite Stoss von 2^s Dauer. Nach letzterem hörte man ein unterirdisches, N—S fortschreitendes Getöse. Die Bevölkerung war sehr erschreckt (Schulleiter J. Petrič).

$23^h 50^m$ in Inner-Gorica (am Laibacher Moor) soll eine Kirchenglocke angeschlagen haben (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

$23^3/_4{}^h$ in Preser ein starkes unterirdisches Getöse, in Folge dessen die Leute erwachten. Während desselben erfolgte durch 3^s ein starkes Schaukeln des Erdbodens, welches jedoch nicht durch heftige Stösse verursacht erschien. Richtung

desselben SE—NW. Sämmtliche Möbel geriethen in starke wiegende, nicht schüttelnde Bewegung (Oberlehrer A. Likozar)

Circa 24^h in Brunndorf (Ig) ein 7^s dauerndes Beben SE—NW. Das Glöckchen am Hausthor, ebenso ein zweites klingelten. In einigen Häusern Mörtelabfall. Kein Schaden, viel Schrecken (Cooperator Dr. J. Mauring). — Wellenförmiges Beben N—S durch 2^s, im Freien weniger als in den Häusern wahrgenommen (Oberlehrer F. Trošt).

24^h in St. Kanzian bei Auersperg. Alle aus dem Schlafe geweckt durch eine starke wellenförmige Bewegung mit gleichzeitigem starken Getöse. Heftige Erschütterung der Möbel (Schulleiter J. Cerar). — $23^h 58^m$ Beben S—N mit schwachem unterirdischen Getöse, Dauer $1^1/_2{}^s$, Klirren der Fenster (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 48^m$ in St. Marein-Sap allgemein wahrgenommen gleichförmige Seitenstösse aus NW (nach dem Gefühle beurtheilt), vorangehend und gleichzeitig ein unterirdisches Getöse. Erschütterung der Möbel, welche mich aus dem Schlafe weckte. In der Pfarrkirche fiel etwas Tünche ab. Die meisten Ortsbewohner verliessen das Bett und machten Licht. Einige flüchteten ins Freie (Oberlehrer J. Borštnik).

$23^h 48^m$ in Franzdorf (Borovrica) allgemein wahrgenommen ein Beben nach vorangehendem starken Getöse (Lehrer A. Pirc). — Ziemlich starker Stoss durch 5^s mit starkem Getöse. Derselbe war bei uns der stärkste seit Ostern 1895. Kein Schaden, auch kein besonderer Schrecken, da die Mehrzahl der Bevölkerung gerade im besten Schlafe war (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 48^m$ in Ober-Laibach (Vrhnika) allgemein wahrgenommen ein gleichförmiges Zittern durch 2^s, Klirren der Fenster, Lärm, in einem alten Hause etwas Mörtelabfall (Lehrer A. Luznik).

$23^h 48^m$ in Dobrova bei Laibach sehr Viele aus dem Schlafe geweckt durch einen raschen Stoss von unten, hierauf ein Hin- und Herschwanken des Erdbodens, zuletzt eine momentane kurze Vibration, Gesammtdauer $2^1/_2{}^s$. Vor und nach dem Beben je 1^s ein unterirdisches dumpfes Getöse, wie von fernem Sturmwind, Krachen in den Mauern, starkes Knarren der Dachgerüste, Klirren der Fenster, Schwingen der Hänge-

lampen, alte Mauern erhielten da und dort fadendünne Risse, hie und da etwas Mörtelabfall. Ziemlicher Schreck unter der Bevölkerung. Im Dorfe Kozarje bei Dobrova fielen von drei Dächern bereits vorher zersprungene Dachziegel herab, in einem Hause fiel im Dachzimmer ein Wandbild zu Boden, und in einem Zimmer des Erdgeschosses stürzte eine Statuette vom Kasten (Oberlehrer M. Rant).

$23^h\ 45^m$ in Billichgratz ein 6^s dauerndes, wellenartiges Beben, S—N, drei Stösse, von denen der mittlere der stärkste war (»Laibacher Zeitung«).

$23^h\ 55^m$ in Horjul Erdbeben mit unterirdischem Getöse. Kein Schaden, aber genug Schrecken (»Laibacher Zeitung«).

17. April, Bezirk Rudolfswert.

$23^h\ 50^m$ in St. Laurenz a. d. Temenitz ein Beben W—E, welches Möbel und Fenster vernehmlich erschütterte (Schulleiter J. Vozel).

$23^1/_2{}^h$ in Rudolfswert ein nur von Wenigen bemerktes Beben, die dadurch aus dem Schlafe geweckt wurden. Erschütterung der Mauern und Klirren der Fenster (Gymnasialprofessor J. Fajdiga).

$23^h\ 55^m$ in Stauden (Grm) bei Rudolfswert von Einigen wahrgenommen ein Beben. Schaukeln aus W dreimal im Zeitraum einer Stunde, das erste kräftig, die beiden anderen schwächer, jedesmal durch kaum 1^s. Erschütterung des Bettes und des Ofens (Lehrer der landw. Schule A. Lapajne).

$23^3/_4{}^h$ in Seisenberg (Žužemberk) ein Beben, welches Viele aus tiefem Schlafe weckte. Es war ein Stoss, wellenförmige Bewegung NW—SE (nach der Empfindung und durch Beobachtung bewegter Gegenstände beurtheilt) durch 2^s. Voran ein dumpfes Geräusch, gleichwie wenn ein schwer beladener Wagen umfällt; es dauerte länger als das darauffolgende Beben (Oberlehrer F. Koncilija).

$23^h\ 58^m$ in Waltendorf (Valtavas) von Einzelnen bemerkt ein langsames Schaukeln S—N (nach dem Gefühle) durch 1^s und ein dumpfes Getöse durch 4^s. Erschütterung der Möbel (Schulleiter F. Dular).

Circa 24^h in Ajdovec bei Seisenberg ein vielfach bemerktes Beben. Einige wurden durch dasselbe aus dem Schlafe geweckt (Pfarrer M. Poljak).

17. April, Bezirk Gottschee.

23^h 52^m in Gottschee nur von einer Person beobachtet zwei rasch aufeinander folgende Schaukelstösse SW— NE durch 2^s, nach vorangehendem Rasseln (Kohlenwerksverwalter A. Komposch).

23^h 50^m in Reifnitz (Ribnica) von wenigen Personen gespürt ein Stoss N—S (nach Gefühl) durch 3^s und ein Getöse (Pfarrdechant F. Dolinar).

24^h in Gutenfeld (Dobre polje) ein Erdbeben mit drei Stössen (Oberlehrer M. Hudovernik).

17. April, Bezirk Loitsch.

23^h 50^m in Bloke bei Rakek ein nur von Einigen bemerktes Beben. »Ich wurde aus leichtem Schlafe geweckt, als der ferne Donner herangelangt war, alsdann folgte durch 3 bis 4^s eine gelinde Erschütterung, W—E. In einem Hause des Nachbardorfes hörte man ein leises Erklirren des Küchengeschirres, sogar ein Fenster ging auf« (Oberlehrer J. Bozja).

23^h 50^m in Rakek leichtes Beben durch 3^s (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^3/_4{}^h$ in Haasberg bei Planina allgemein wahrgenommen eine langsam schüttelnde Bewegung S—N (nach Gefühl), nach vorherigem donnerartigen Rollen. Klirren der Fenster, Schwingen von hängenden Gegenständen. Die Bevölkerung theilweise aufgeregt (Schlossgärtner J. Kuchler).

23^h 47^m (Bahnzeit) in Hotederschitz (Hotederšica). »Ich war wach und habe seit Ostern 1895 kein Beben so genau beobachten können als dieses. Vorerst liess sich ein sehr gelindes, unterirdisches dumpfes Getöse durch 2^s vernehmen. Hierauf folgte ein sehr leichter Stoss von unten hinauf. Alsdann setzte sich das Getöse fort, wie vorher, und zwar durch 2^s. Nun empfand ich wieder einen Stoss gleich dem ersten. Beide Stösse sehr kurz, höchstens $^1/_4{}^s$, versetzten das Federbett in sehr leichte, einmalige wiegende Bewegung. Gesammtdauer

der seismischen Erscheinung höchstens 5^s. Die sehr empfindlichen Fenster klirrten nicht« (Oberlehrer M. Kabaj).

Vor 24^h in Godovič durch mehrere Secunden ein Beben mit starkem Getöse, Klirren der Fenster, Krachen des Gebälkes (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 51^m in Idria von sehr vielen Bewohnern der Stadt bemerkt ein Schlag, dem ein einmaliges Erzittern, anscheinend E—W, durch 2^s folgte. Einige Personen hörten zuvor ein Gerassel, wie von einem schnell fahrenden Wagen. Rütteln der Thüren, Rasseln der Tischlampe. Mehrere wurden aus dem Schlafe geweckt (k. k. Probirer F. Janda). — 23^h 55^m Beben mit Getöse. Eine leicht im Schloss liegende Thür ging auf (Gewerkschuldirector A. Novak).

Circa 24^h in Iderskilog, Zadlog, Iderska Bela und Umgebung nach vorangehendem dumpfen Getöse eine Erschütterung 2^s. Knarren der Zimmerthür und des Dachgerüstes. Laut Mittheilung verlässlicher Personen (k.k. Förster K. Schebenig).

17. April, Bezirk Adelsberg.

23^h 50^m in Adelsberg ein leichtes wellenförmiges Beben durch 1$^1/_2$^{s} (Schulleiter St. Primožič).

24^h in Slavina ein Beben (Zeitschrift »Slovenec«).

23$^3/_4$^{h} in Senosetsch (Senozeče) ein kräftiger, 3^s dauernder, wellenförmiger Stoss nach vorangehendem Dröhnen. Erschütterung des Geschirres. Laut Angabe Anderer (Oberlehrer L. Abram).

Circa 23$^1/_2$^{h} in Podkraj ein kurzer horizontaler Stoss aus NW mit unterirdischem Donner (Schulleiter E. Markošek).

23^h 50^m in Fužine bei Šturje-Haidenschaft ein Erdstoss, bemerkt von der Fabriksbesitzersfrau Nussbaum, welche erschreckt ihren Gemal weckte. Sonst von Niemand wahrgenommen (Gemeindesecretär A. Schlegl).

Negative Berichte zum 17. April lieferten die Stationen: Möttling, Adlešiči, Osilnica, Reifnitz, Dornegg (Trnovo) bei Illyrisch-Feistritz, Gurkfeld, Ratschach.

Das Erdbeben vom 17. April, 23^h 50^m ist das grösste, seismische Ereigniss des Berichtsjahres in Krain. In der stärkst betroffenen Region des Laibacher Beckens verursachte es zwar

keinen Schaden an Gebäuden; es verbreitete sich aber über fast ganz Krain und die angrenzenden Theile der Nachbarländer in N, E und W. Im W wurde es noch in Udine als äusserst schwaches Beben beobachtet. Demgemäss gehört das Beobachtungsmateriale mehreren Referatsbezirken an, und eine Zusammenfassung wird erst möglich sein, wenn die Jahresberichte der betheiligten Länder vorliegen werden. Zeitungsmeldungen liessen erkennen, dass das Beben in einem grossen Theile Untersteiermarks beobachtet wurde, trotz der für die Wahrnehmung ungünstigen Eintrittszeit in mitternächtlicher Stunde. Auch die oben angeführten Meldungen unseres Stationsnetzes in Krain stellen es ausser Zweifel, dass die Schütterarea eine vom Laibacher Becken aus nach Osten hin gestreckte Gestalt besitzt. Dem Wesen nach ist also das Beben vom 17. April, 23^h 50^m, offenbar eine der zahlreichen Bethätigungen ebendesselben Erdbebenherdes, von welchem die verwüstende Erschütterung des 14. April 1895 ausgegangen war.

18. April, circa $0^1/_2{}^h$, Beben im Laibacher Becken etc.

18. April, gleich nach 0^h in Fessnitz (Besnica) ein dumpfes Getöse und eine kaum fühlbare Erschütterung (Schulleiter F. Baraga).

18. April, nach 0^h hörte man in Laibach unterirdisches Getöse, ein Stoss erfolgte nicht (Zeitschrift »Slovenec«).

18. April, $0^1/_4{}^h$ in St. Veit ob Laibach ein Getöse von Einigen gehört (Schulleiter A. Sitsch).

18. April, $0^1/_2{}^h$ in Aich (Dob) von Einigen ein leichter Stoss gefühlt (Oberlehrer M. Janežič).

18. April, circa 0^h 30^m in Goričica eine leichte Erschütterung (Zeitschrift »Slovenec«).

18. April, 0^h 30^m in Ober-Tuchein eine Erschütterung durch $^1/_2{}^s$, mit gleichzeitigen Knall (Schulleiter F. Malenšek).

18. April, nach 0^h in Möttnig ein Vibriren des Erdbodens von Einigen bemerkt (Besitzer K. Križnik).

18. April, 0^h 29^m in Littai ein kurzer leichter Stoss von Einigen bemerkt (Oberlehrer J. Verbič).

Vorstehende Meldungen beziehen sich anscheinend auf dasselbe seismische Ereigniss: ein Nachbeben zu der kurze

Zeit vorher erfolgten Haupterschütterung. Durch dasselbe ist das Laibacher Becken gelinde betroffen worden. Es mag besonders beachtenswerth sein, dass dieses Nachbeben auch von Obertuchein und Mötting gemeldet wird. Dadurch wird es wahrscheinlich, dass die Schütterfläche aus dem Laibacher Becken über das Tucheiner-Thal ostwärts sich fortsetzt, daher in ihrem Gesammtumriss volle Ähnlichkeit mit der kurz vorher erschütterten Area besitzt, also wohl demselben Erregungsherde enstammt. Nachstehende Meldungen signalisiren noch Nachbeben. Sie sind jedoch zu vereinzelt, um Lage und Schütterfläche erkennen zu lassen.

18. April, in Seisenberg geben Mehrere an, noch nach dem Stosse vom Vortage $23^3/_4{}^h$ einige Stösse vernommen zu haben (Oberlehrer F. Koncilija).

18. April, $1^h 40^m$ in Littai von Einzelnen verspürt ein leichter Stoss (Stationschef (J. Jenko).

18. April, $1^h 45^m$ in Marein-Sap ein Stoss durch 1^s (Oberlehrer J. Borštnik).

18. April, circa 3^h in Neumarktl von Einigen eine Erschütterung E—W verspürt (Lehrer J. Okorn).

18. April, 3^h in Laibach ein sehr leichter Stoss (Spediteur M. Perles).

18. April, $2^h 54^m$ in Dobrova bei Laibach ziemlich starkes unterirdisches Getöse ohne Stoss (Oberlehrer M. Rant).

18. April, $2^3/_4{}^h$ in Heil. Kreuz bei Littai eine Erschütterung (Zeitschrift »Slovenec«).

18. April, circa 4^h in Kropp eine Erschütterung, viel schwächer als 0^h. Knarren der Thüre, Klirren der Fenster (Oberlehrer J. Korošec).

18. April, circa 5^h in Senosetsch nach Angabe anderer Personen ein kräftiger wellenförmiger Stoss E—W, vor demselben ein Getöse (Oberlehrer L. Abram).

21. April, Mitternachts in Peuc eine starke Vibration.

22. April, $3^h 10^m$ ebendaselbst eine schwache Vibration.

»22. April, circa $19^h 40^m$ ebendaselbst ein starker Stoss durch 1^s, ohne Vorgetöse, während ich im Erdgeschosse mit Familie bei Tische sass. Erschütterung der Sessel, Schwingen der Hängelampe. Im Nachbarhause wurde auch das Knarren

der Thüre und Klirren der Fensterscheiben vernommen. Eine ebenerdig am Boden sitzende Person sagt aus, dass sie durch das Beben gerüttelt wurde. Als Richtung urtheile ich SE« (k. k. Förster K. Schebenig).

23. April, 9^h in Möttnig von einer Person ein Getöse und eine leichte einmalige Schwingung bemerkt. Überdies von zwei Personen im Freien wahrgenommen. Eine von diesen stand unter einen Kirschbaum und vernahm einen einem Pfiff ähnlichen Schall, welcher von oben, gleichsam aus dem Baume, zu kommen schien. Darauf erfolgte ein Erdstoss von unten durch einen Augenblick. Gleichzeitig und noch lange hernach vernahm man auch den Schall. Durch den Stoss wurden die Bäume erschüttert (mitgetheilt durch Besitzer K. Križnik).

23. April, Nachts (Stunde nicht angegeben) in Waltendorf (Valta vas) bei Seisenberg ein sehr schwaches Beben (Schulleiter F. Dular).

24. April, $2^1/_2{}^h$ in Gross-Laschitz (Velike Lašče), Bezirk Gottschee, ein leichter.

24. April, circa, 3^h ebendaselbst ein kräftigerer Erdstoss, so dass leichte Bilderständer umfielen. Beide Stösse begleitet von unterirdischem Getöse (Zeitschrift »Slovenski Narod«).

24. April, 23^h 15^m in Rudolfswert ein Erdstoss (Oberlehrer K. Krištof). — Verticalstoss ohne Getöse (Gymnasialprofessor J. Fajdiga).

24. April, $23^1/_4{}^h$ in Stauden (Germ) bei Rudolfswert von Einigen bemerkt ein leichter Stoss aus SE. Krachen in der Mauer (Lehrer in der landwirthschaftlichen Schule A. Lapajne).

24. April, $23^3/_4{}^h$ in Kropp, von zwei Personen bemerkt, nach vorangehendem unterirdischen Rauschen aus W eine Erschütterung, ähnlich jener vom 18. d. M. (mitgetheilt durch Oberlehrer F. Korošec).

25. April, 4^h 40^m in Peuc eine schwache, kaum 1^s dauernde Erschütterung.

25. April, 5^h 10^m ebendaselbst schwache Vibration (k. k. Förster K. Schebenig).

25. April, 21^h $13{\cdot}3^m$ M. E. Z. in Laibach momentaner sehr schwacher Stoss (zuckend), Stehpult erknistert (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

26. April, $22^1/_4{}^h$ in Ajdovec bei Seisenberg eine Erschütterung (Pfarrer M. Poljak).

30. April, 17^h $23 \cdot 5^m$ M. E. Z. in Laibach schwaches Oscilliren SW—NE, 1^s. Unsichere Beobachtung (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

V. Mai 1898.

2. Mai, $21^h 30^m$ in Möttnig (Motnik) bloss vom Berichterstatter bemerkt (sitzend und lesend im 1. Stockwerke) ein wellenförmiger Stoss aus SW mit gleichzeitigem und durch 10^s nachfolgendem Getöse. Getöse ohne Erschütterung wird von den Leuten öfters bemerkt (Besitzer K. Kržnik).

6. Mai, 3^h in Peuc eine schwache, circa 20^s dauernde Vibration, welche einzelne Personen der Umgebung spürten. Ich beobachtete dieselbe im Bette ruhend.

7. Mai, 5^h ebendaselbst eine schwache Vibration von circa 25^s, welche ich ebenfalls im Bette ruhend beobachtete.

11. Mai, 2^h 25^m ebendaselbst eine schwache Vibration von circa 25^s.

11. Mai, 4^h 20^m ebendaselbst desgleichen.

15. Mai, 23^h 45^m ebendaselbst eine schwache, 14^s dauernde Vibration (k. k. Förster K. Schebenig).

27. Mai, 2^h 29^m in Gurkfeld (Krško) ein leichtes, 5^s dauerndes Beben.

27. Mai, 2^h 44^m ebendaselbst desgleichen, 4^s dauernd (Zeitschrift »Slovenski Narod«).

VI. Juni 1898.

4. Juni, $18^1/_2{}^h$, Beben an der Temenitz

gemäss folgenden Meldungen.

$18^h 30^m$ in St. Veit bei Sittich allgemein wahrgenommen ein verticaler Stoss aus SW durch 2^s (Schulleiter J. Kremžar).

18^h 35^m in Gross-Gaber in den Gebäuden allgemein, im Freien nicht wahrgenommen zwei Stösse mit einer Zwischenzeit von nahezu 1^m. Es waren Seitenstösse aus E mit wenige Augenblicke andauerndem Zittern, welches beim zweiten Stoss schwächer war. Vorher und theilweise gleichzeitig mit der

Erschütterung Klirren des Geschirres im Küchenschrank (Oberlehrer J. Zajec).

$18^1/_2{}^h$ in Čatež bei Treffen drei leichte Stösse, der erste vertical, die beiden anderen wellenförmig (Schulleiter P. Pogačnik).

Gegen Abend in Döbernig (Dobrnič) von Vielen ein unterirdisches Getöse vernommen, ähnlich dem Rollen eines schweren Wagens; eine Erschütterung wurde jedoch nicht gefühlt. In einem Hause bemerkte man ein Klirren des Küchengeschirres (Oberlehrer M. Hiti).

Auf Anfrage sandten zum 4. Juni negative Berichte folgende Stationen: St. Martin bei Littai, Polica bei Weixelburg, Neudegg (Mirna), Treffen, Gurk, St. Marein-Sap.

Das schwache Beben vom 4. Juni, $18^1/_2{}^h$, trat somit in Unterkrain im Gebiet eines Karstflusses, der Temenitz, auf. Es erschütterte eine entlang der Temenitz, also NW—SE, im Streichen des Karstgebirges gestreckte elliptische Fläche von etwa 23 *km* messender Längsaxe, während die Queraxe etwa 13 *km* beträgt.[1] Im Bereiche der Schütterarea folgte alsbald ein Nachbeben, über welches nur die nachstehende Meldung einlief:

10. Juni, circa 24^h in Čatež drei ziemlich kräftige, wellenförmige Erdstösse (Schulleiter P. Pogačnik).

12. Juni, $20^h\ 33{\cdot}0^m$ mitteleurop. Zeit in Laibach zwei schwache, senkrechte Stösse innerhalb 2^s, Thürknistern, kein Getöse (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

13. Juni, $3^h\ 30^m$ in Möttling (Metlika) von Einzelnen verspürt ein kurzer Stoss, 1^s, SW—NE (Oberlehrer V. Burnik).

15. Juni, $21^1/_4{}^h$, Beben an der Poik.

$21^h\ 15^m$ in Rakek nach Aussage von Ortsbewohnern ein unterirdisches Rauschen und Getöse und hierauf eine leichte Bodenbewegung (mitgetheilt durch Oberlehrer J. Poženel).

---

[1] Valvasor berichtet, dass am 10. März 1689 um 4^h in Krain sich ein gewaltiges Erdbeben erhob, welches an der Temenitz am allerheftigsten auftrat. Es hat viele Kirchen gänzlich ruinirt, etliche Kirchthürme über den Haufen geworfen, auch in manchen Schlössern grossen Schaden angestiftet etc. Citirt bei Mitteis, Erderschütterungen in Krain.

$21^h\ 15^m$ in Adelsberg (Postojna) angeblich ein leichter Erdstoss (Schulleiter St. Primožič).

$21^h\ 15^m$ in Slavina bei Adelsberg von Einigen bemerkt ein Erdstoss von unten mit gleichzeitigem Schall, ähnlich einem Schuss, oder als ob im unterirdischen Keller eine Stellage umgefallen wäre (Pfarrer J. Sajovec). — Ein verticaler Stoss mit starkem Getöse, als ob ein Theil des Hauses eingestürzt wäre (Zeitschrift »Slovenec«).

$21^h\ 15^m$ in St. Peter allgemein bemerkt ein kräftiger Stoss aus N mit starkem, gleichzeitigen Getöse (Oberlehrer M. Kalan).

$21^1/_2{}^h$ in Suhorje bei Ostrožno brdo angeblich von Einigen ein unbedeutender Erdstoss bemerkt (Schulleiter F. Čuk).

Dieses Beben vom 15. Juni, circa $21^1/_4{}^h$, wurde laut auf Anfrage eingelangten Berichten nicht gefühlt in: Haasberg, Zirknitz, Babenfeld (Babino polje), Klana, Mašun, Dornegg, Ostrožno brdo, Vreme, Senosetsch, Podgrad (Castelnuovo in Istrien), Präwald, Košana.

17. Juni, 21^h, Beben an der Poik.

21^h in Adelsberg verspürten Einige ein Getöse und einen leichten Erdstoss (Zeitschrift »Slovenec«).

21^h in Slavina gemäss Mittheilung eines Beobachters ein unterirdisches Getöse (mitgetheilt durch Pfarrer J. Sajovec).

18. Juni, circa $3^1/_2{}^h$, Beben an der Poik.

$3^1/_2{}^h$ in Rakek gemäss Angabe der Nachbarn ein unterirdisches Rauschen und Getöse und darnach eine leichte Bodenbewegung (Oberlehrer J. Poženel).

4^h in Zirknitz (Cerknica) von Einigen bemerkt ein leichter Stoss mit Getöse (Oberlehrer J. Dermelj). [Im Originalberichte wird dieses Beben dem 17. Juni zugeschrieben. Wahrscheinlich aus Versehen. Ref.]

$3^h\ 25^m$ in Oblak (Bloke) bei Zirknitz nur von wenigen wachenden Personen verspürt eine leichte Erschütterung W—E. Ich selbst wurde dadurch aus dem Halbschlafe geweckt (Oberlehrer J. Bozja).

3^h 25^m in Adelsberg ein verticaler Stoss, welcher Schlafende weckte, da er das Bett heftig erschütterte. Richtung W—E, nachfolgend ein Getöse (Schulleiter St. Primožič). — Ein 10^s dauerndes Getöse aus S, darauffolgend ein Stoss, welcher uns in unangenehme Schwingungen versetzte, Fenster und Thüren laut vernehmlich erschütterte (Zeitschrift »Slovenec«).

$3^1/_2{}^h$ in Senosetsch (Senožeče) ein leichtes Beben, worüber ich, nach mehrfacher erfolgloser Umfrage, in einem Hause folgende Mittheilung erhielt: Es war ein leichter Stoss durch 3^s, nach vorangehendem dumpfen Getöse. Die Möbel wurden erschüttert. Eine halbe Stunde darauf folgte ein kräftigerer, 5^s, also länger dauernder Stoss (Oberlehrer L. Abram).

3^h 30^m in Slavina ein von Allen, die nicht in gar tiefem Schlafe waren, gefühltes Beben. Ich selbst wurde dadurch geweckt (1. Stockwerk). Es war ein Seitenstoss aus S (nach Gefühl) durch 2^s mit Getöse, welches mit der Erschütterung aufhörte. Krachen der Mauern, Knarren der Thüren, Klirren der Fenster. Die Bevölkerung erschreckt. Das Beben wurde auch in Adelsberg, an der oberen Poik, in St. Peter, in Zagorje und Grafenbrunn wahrgenommen. Einige vermeinen nach dem ersten Stoss einen zweiten unbedeutenden wahrgenommen zu haben (Pfarrer J. Sajovec).

3^h 35^m in St. Peter ein von den am Bahnhof im Dienste befindlichen Personen allgemein, sonst von Einigen bemerktes Beben. Ich selbst wurde dadurch (im Erdgeschosse) aus dem Schlafe geweckt. Es war ein verticaler Stoss aus N durch 2^s mit starkem Getöse. Starke Erschütterung der Mauern (Oberlehrer M. Kalan).

Circa 4^h in Ostrožno brdo von Einigen bemerkt eine schaukelnde Bewegung. Dasselbe verspürte jenseits der krainischen Landesgrenze in Prelože (Istrien) der Messner auf dem Wege in die Kirche. Kein Getöse (Schulleiter F. Čuk).

3^h 50^m (Bahnzeit) in Mašun von allen erwachsenen Personen verspürt ein Beben, durch welches sie geweckt wurden. Es war ein kurzer Seitenruck E—W (nach Gefühl) durch 2^s bis 3^s. Unterirdisches Rollen. Klappern der Thüren (Oberförster E. Schollmayer).

3^h 35^m in Dornegg (Trnovo) bei Illir.-Feistritz ein Getöse mit nachfolgendem Erdstoss, Dauer 1^s. Leichtes Klirren der Fenster, Erschütterung des Geschirres in den Schränken (Oberlehrer M. Zarnik).

3^h 10^m in Hermsburg eine schwache Erschütterung. Drei Stösse von unten in 3^s, verbunden mit einem von S nach N verlaufenden Rollen. Klirren der Fenster etc. Schlafende wurden nicht geweckt (Oberförster J. Nowak). [Im Orginalbericht vom 26. Juni wird dieses Beben dem 15. Juni zugeschrieben. Wohl aus Versehen. Ref.].

Dieses Beben wurde nicht beobachtet in folgenden Stationen: Haasberg, Babenfeld (Babino polje), Klana in Istrien, Košana, Vreme, Präwald (Razdrto), Podkraj.

Die angeführten Berichte zeigen an, dass in den Tagen 15.—18. Juni in Innerkrain ein bemerkenswerther, obwohl in seinen Wirkungen unbedeutender Bebenschwarm stattgefunden hat. Hiebei erfolgte die Haupterschütterung zum Schlusse, am 18. Juni, $3^1/_2{}^h$.

Ein Überblick über das von derselben betroffene Terrain lehrt, dass die am stärksten erregten Stellen längs der Linie Adelsberg—Slavina—St. Peter—Dornegg sich aneinanderreihen, also in der schmalen Poikmulde und am Ostrande der anschliessenden Rekamulde. Hier, wahrscheinlich in der Gegend von Slavina oder St. Peter, ist die Stelle über dem Ausgangspunkte der unterirdischen Kraft zu suchen. Entsprechend dem Streichen der Mulden ist die Schütterfläche langgestreckt in der Richtung NNW—SSE. Sie misst vom Nordrand des Adelsberg—Präwalder Thalkessels bis Klana 50 *km*. Den Breitendurchmesser kann man auf etwa 40 *km* veranschlagen, wenn man in die — schematisch genommen — elliptische Schütterfläche die Stationen Rakek, Zirknitz und Oblak einbezieht und nicht etwa einen 30 *km* breiten Hauptantheil der Bebenarea entlang der Axe Adelsberg—Klana annimmt, von dem aus eine bei Adelsberg ostwärts vordringende Ausbuchtung die genannten drei Stationen in sich einverleibt. Da die Eintrittszeit der seismischen Störung der Beobachtung ungünstig war, so kann die Randzone der erschütterten Fläche kaum hinreichend bestimmt umgrenzt werden.

Bemerkenswerth ist die Beziehung des Epicentrums der Erderschütterung vom 18. Juni zu dem geologischen Aufbau des betroffenen Gebietes. Die Rekamulde Innerkrains bezeichnet das Stück einer Dislocationslinie, welche durch ihre bedeutende Längenerstreckung für den geologischen Bau der östlichen Küstenländer des adriatischen Meeres maassgebend ist, wie bereits in unserer vorjährigen Chronik (Mittheilungen der Erdbeben-Commission, 1897, S. 110) in Erinnerung gebracht wurde. Die Poikmulde ist ein Seitenzweig der Hauptlinie. Dieselbe ist in tektonischer Beziehung eine Synclinale, deren Ostflügel steil aufgerichtet ist, während dessen Fortsetzung in der Rekamulde in einem weiter gediehenen Stadium des Faltungsvorganges überkippt erscheint. Nichts liegt näher als die Annahme, dass die Erschütterung vom 18. Juni die mechanische Folgeerscheinung der local in einem Ruck ausgelösten Spannungen ist, welche den Faltungsvorgang noch in der Gegenwart fortzusetzen bestrebt sind.

Die vorausgegangenen Erschütterungen vom 15. Juni, $21^h\ 15^m$, und 17. Juni, 21^h, sind als Bethätigungen ebendesselben Bebenherdes anzusehen, die jedoch eine geringere Intensität erlangt haben.

VII. Juli 1898.

5. Juli, $20^1/_2{}^h$, locales Beben bei Lees.

$20^h\ 25^m$ in Lees (Lesce), Bezirk Radmannsdorf, ein von Wenigen bemerkter leichter Stoss SE—NW. Erschütterung der Uhr (Schulleiter J. Šemerl).

$20^1/_2{}^h$ (Original $19^1/_2{}^h$) in Brezovica bei Kropp wurde das Beben nur in einem Hause von ruhig sitzenden Personen bemerkt. Man hörte ein Rauschen, hierauf ein wiederholtes gelindes, knarrendes Anstossen der Thüre. In Kropp nicht beobachtet (Oberlehrer F. Korošec).

---

23. Juli, $6^h\ 35^m$ (Bahnzeit) in Ježica ein leichter Stoss NW—SE mit Getöse im Freien und in Gebäuden wahrgenommen (Schulleiter A. Žibert).

28. Juli, $20^h\ 21^m$ in Dobrova bei Laibach vom Berichterstatter vor dem Hause sitzend, und sonst von Einzelnen

wahrgenommen ein kanonenschussähnlicher Knall durch 2^s, NE—SW verlaufend, in der letzten $^1/_2{}^s$ ein sehr leichter Stoss. Gelindes Klirren der Fenster. — Auch in den umliegenden Dörfern Gabrova, Kozarje, Podsmereka, Švica, Hruševo und Brezje bemerkt (Oberlehrer M. Rant).

Die letztgenannten zwei Beben in Černuče nicht beobachtet (Schulleiter J. Gregorin).

VIII. August 1898.

2. August, 5^h 44^m in Krainburg (Kranj) wachend im Bett ein leichter Stoss E—W. Erschütterung der Thür und der Fenster (Schulleiterin F. Jugovič).

5. August, 11^h 20^m in Trebelno bei Treffen eine Erschütterung aus SW durch einige Secunden mit begleitendem unterirdischen Getöse (Zeitschrift »Slovenski Narod«).

22. August, circa 4^h, Beben im Bezirke Littai

gemäss folgenden Meldungen:

3^h 57^m (Bahnzeit) in Littai (Litija) ein Beben, welches die meisten Bewohner aus dem Schlafe rüttelte, mit nachfolgendem Getöse. Krachen der Holzbaracke des Wächters (Stationschef J. Jenko).

4^h in Sava ein Erdstoss (Pfarrer M. Molek).

4^h in Hotitsch ein von Vielen bemerkter, wellenförmiger Stoss ohne Getöse. Klirren der Fenster, Krachen der Mauern (Pfarrprovisor M. Absec).

4^h in Watsch (Vače) ein von Einzelnen verspürter, leichter Erdstoss, NE—SW, mit gleichzeitigem Getöse (Schulleiter F. Nagu).

$3^1/_2{}^h$ in Kressnitz (Kresnice) ein leichter Erdstoss ohne Getöse; von mir selbst nicht gespürt (Schulleiter J. Wochinz).

Das Beben, welches am 22. August, 3^h 57^m, Littai und Umgebung im Umkreise von vielleicht 25 *km* Durchmesser merklich erschütterte, wurde nicht gespürt in folgenden Orten: Sittich, Lipoglav, Polica, Salloch, Ježica, Dobrova, Franzdorf.

30. August, circa $23^1/_2{}^h$, Beben im Bezirke Littai und in Zirknitz.

23^h 39^m in Littai ein von Wachenden allgemein bemerktes Beben. Einige wurden dadurch aus dem Schlafe geweckt. Einem einleitenden leichten Schaukeln folgte ein kräftiger Stoss von unten. Kein Getöse (Oberlehrer J. Verbič).

23^h 37^m in Sava ein kurzer Erdstoss (Pfarrer M. Molek).

23^h 56^m in Watsch ein leichter Stoss NE—SW mit gleichzeitigem Getöse (Schulleiter F. Nagu).

23^h 30^m in Zirknitz von Einzelnen bemerkt ein leichter Stoss mit kurzem Getöse aus E. Klirren des Glasgeschirres (Oberlehrer K. Dermelj).

Zu diesem Beben sandten negative Berichte die Stationen: Lipoglav, Dobrova, Ježica, Franzdorf, Loitsch. Der oberwähnte Bericht von Salloch (Stationschef J. Ressmann), datirt vom 31. August, erwähnt nichts von einem Beben des Vortages.

Die Erschütterung vom 30. August scheint eine Wiederholung jener des 22. August zu sein. Auffallend ist die Wahrnehmung derselben in Zirknitz, in einer Entfernung von 45 *km* SW von Littai.

31. August, 6^h 15^m in Ježica nur ein unterirdisches Getöse (Schulleiter J. Žibert).

IX. September 1898.

2. September, 3^h 25^m in Aich (Dob) nur von Wachenden ein leichtes Zittern durch 3^s mit gleichzeitigem anschwellenden Getöse vernommen (Oberlehrer M. Janežič).

2. September, circa $3^1/_2{}^h$ in Tersain (Terzin) nur von einzelnen wachenden Personen verspürt ein leichter Stoss. Eine Person sagt aus, durch das Getöse und das Klirren der Fenster der Dachstube aus dem Schlafe geweckt worden zu sein (Schulleiter L. Blejec).

2. September, $15^3/_4{}^h$ in Aich angeblich ein Getöse (Oberlehrer M. Janežič).

3. September, $1^1/_2$—2^h in Mašun nur von einer Person (1. Stock, im Bette) ein gleichmässiges und regelmässiges

Zittern durch eine halbe Stunde, welches durch eine Tischlampe angezeigt wurde, vernommen. Dieselbe stand so nahe an der Wand, dass der Schirm die ganze Zeit wie ein Glöckchen tönte. Ein gleiches Phänomen zeigte sich circa 2 Wochen vor dem grossen Laibacher Erdbeben; ein zufällig gleichgestelltes Waschbecken tönte und surrte fast eine Stunde lang (Oberförster E. Schollmayer).

3. September, $3^h 18^m$ in Aich (Dob) von Einzelnen gefühlt ein leichter Seitenruck aus SW. Gleichzeitig ein kanonenschussähnliches Getöse mit dreimaligem, immer schwächer werdenden Widerhall. Gesammtdauer 1^s. Etwa 2^m später hörte man neuerdings einen schussähnlichen Schall ohne Widerhall und ohne Erschütterung (Oberlehrer M. Janežič).

3. September, $19^h 11^m$ in Laibach schwaches, 1^s dauerndes senkrechtes Beben. Unsichere Beobachtung (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

4. September, circa $2^1/_2{}^h$ in Kraxen ein von einigen Personen bemerkter starker Stoss; in einem Hause bewirkte er einen Sprung in der Mauer. — In Egg von Niemand bemerkt (mitgetheilt durch Pfarrer J. Bizjan).

7. September, $1^h 46^m$, Beben im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügelland.

7. September, Bezirk Krainburg.

$1^h 50^m$ in Zirklach (Cerklje) ein von sehr Wenigen bemerktes unterirdisches Dröhnen, aber keine Erschütterung (Oberlehrer A. Kmet).

7. September, Bezirk Stein.

$1^3/_4{}^h$ in Woditz (Vodice) allgemein bemerkt ein Beben, welches fast die gesammte Bevölkerung aus dem Schlafe rüttelte. Man verliess die Betten und machte Licht. Ein kurzer starker Stoss durch 5^s ohne schaukelnde Bewegung mit gleichzeitigem Getöse und Lärm. Starkes Krachen des Dachstuhles des Pfarrhofes und der Kirche. Pferde erschreckt, Hunde bellten, ein gezähmtes Reh begann aufgescheucht herumzulaufen. —

Seit meinem letzten Bericht (17. April) empfanden einzelne Personen wiederholt schwache Erdstösse, welche nicht notirt wurden (Pfarrer S. Žužek).

$1^h\ 40^m$ in Theinitz (Tunjice) ein Beben, welches eine so kräftige Erschütterung des Bettes bewirkte, dass der Berichterstatter dadurch erwachte. In einem Hause sollen neue Mauerrisse entstanden sein (Schulleiter J. Pintar). — Beben mit unterirdischem Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

$1^h\ 42^m$ in Komenda mittelstarkes Beben mit einem Getöse, welches einem fernen Donner glich (Zeitschrift »Slovenec«).

$1^h\ 45^m$ in Stein (Kamnik) allgemein bemerkt zwei einander folgende starke, kurze Seitenstösse durch 2^s, N—S. Krachen der Mauern. Im Kloster kurz vor dem Beben allgemeines Erwachen (P. O. S. F. Hieronymus Knoblehar).

$1^h\ 45^m$ in Domžale ein Beben, welches die Schlafenden weckte. Dauer 3^s, ziemlich starke Erschütterung und fernes Donnern (Oberlehrer F. Pfeifer).

Circa $1^1/_2{}^h$ in Aich (Dob) ein Beben, welches die Meisten aus dem Schlafe weckte. Ein starker Stoss von unten, aus NW herangelangt, darauffolgend ziemlich heftige Erschütterung. Ein dumpfes Dröhnen schwoll bis zum Stoss an, hierauf ab. Gesammtdauer 4^s. In ebenerdigen Häusern fiel etwas Tünche ab; in einigen Häusern entstanden zwar unbedeutende, doch neue Sprünge. Einige Leute flüchteten aus den Häusern, die Mehrheit verliess die Betten (Oberlehrer M. Janežič).

$1^h\ 53^m$ in Jauchen (Ihan) allgemein beobachtet ein Beben, welches den Berichterstatter im ebenerdigen Zimmer aus dem Schlafe weckte. Ein Stoss mit gleichförmiger Bewegung, NE—SW (nach dem Schwingen der Hängelampe), nach vorangehendem Getöse durch 2^s Erschütterung der Möbel. Schrecken unter der Bevölkerung (Schulleiter V. Sadar).

$1^h\ 44^m$ in Egg (Brdo) bei Lukowitz allgemein bemerkt ein Stoss, 1^s, von unten und aus W mit zweimaliger verticaler Vibration, $1—2^s$. Sturmähnliches Sausen, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Erschütterung der Möbel und Thüren. Von einigen Häusern fielen Ziegel vom Dache, in der nahen Filialkirche in Raholče fiel eine Verzierung von der Kanzel. Einiger Schrecken unter der Bevölkerung (Pfarrer J. Bizjan).

$1^3/_4{}^h$ in St. Martin bei Stein allgemein bemerkt ein Beben, welches den Berichterstatter im ebenerdigen Zimmer aus dem Schlafe weckte (Schulleiter F. Zore).

Kurz vor 2^h in Glogowitz (Blagovica) ein fast allgemein bemerktes Beben. Auch den Berichterstatter weckte das starke Getöse, welches dem verticalen Stosse folgte (Pfarrer L. Škufca).

$1^1/_2{}^h$ in Möttnig (Motnik) nur vom Berichterstatter (im Halbschlafe) und vom Pfarrer ein Stoss von unten, Richtung SW—NE mit nachfolgendem Getöse. Die übrigen Ortsbewohner verschliefen das Beben (Besitzer K. Križnik).

$1^h\,47^m$ in Tersain (Trzin) ein Beben, welches einige Personen aus dem Schlafe weckte, aus S, sehr leichter Stoss mit Getöse (Schulleiter L. Blejec).

Circa 2^h in Lustthal (Dol) ein starker Erdstoss. Erschütterung beweglicher Gegenstände auf den Tischen und Schränken (Zeitschrift »Slovenec«).

7. September, Bezirk Littai.

$1^3/_4{}^h$ in Watsch (Vače) von Einigen gespürt ein wellenförmiger Stoss aus NE mit Getöse. Leichte Erschütterung der Möbel (Schulleiter F. Nagu).

Circa 2^h in Kressnitz von einer Person wahrgenommen ein donnerartiges Geräusch ohne Erschütterung (Schulleiter J. Wochinz).

$1^3/_4{}^h$ in Hotitsch (Hotič) von Vielen bemerkt ein wellenförmiger Stoss (Pfarrprovisor M. Absec).

7. September, Bezirke Laibach und Umgebung.

$1^h\,38^m$ in Černuče mittelstarkes, Beben 1^s, mit geringem Getöse. Von Vielen bemerkt (Schulleiter J. Gregorin).

$1^h\,50^m$ in Ježica von Vielen bemerkt ein verticaler Stoss SW—NE, fortschreitend durch $3-4^s$. Voran ein ziemlich starkes unterirdisches Getöse. Ziemlich andauerndes Schaukeln der Betten (Schulleiter A. Žibert).

$1^h\,45^m$ in Laibach mehrseits bemerkt ein schwacher Stoss nach vorangehendem unterirdischen Getöse (k. k. Lieutenant d. R. Suppantschitsch. — $1^h\,46^m$ MEZ, 2^s dauernde

senkrechte Erschütterung mit Getöse (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

1^h 44^m in Rudnik von Einzelnen bemerkt ein Erdstoss S—N mit Getöse (Schulleiter J. Petrič).

Das Beben wurde nicht gespürt in folgenden Orten: Ratschach, Krainburg, St. Martin bei Krainburg, Bischoflack, Flödnigg (Berichterstatter, Pfarrer J. Karlin, war zur Zeit des Bebens wach, vernahm jedoch keine Spur davon), Zeyer, Dobrova, Lipoglav, Polica bei Weixelburg, Čemšenik, Franz im Bezirke Cilli in Untersteiermark. Alle Berichterstatter bemerken ausdrücklich, dass sie ihren negativen Bericht auf Grund mehrfacher Umfrage einsenden.

Eine Viertelstunde nach der Haupterschütterung trat eine unbedeutende seismische Erscheinung ein, über welche folgende zwei Meldungen berichten:

7. September, circa 2^h in Aich angeblich nochmals ein Getöse und eine leichte Erschütterung (Oberlehrer M. Janežič).

7. September, 2^h in Ježica ein dumpfes unterirdisches Dröhnen (Schulleiter A. Žibert).

Unter den Erderschütterungen, welche als Nachwirkungen des zerstörenden Hauptstosses vom 14. April 1895 in Oberkrain aufgetreten sind, ist das Beben von $1^3/_4{}^h$ des 7. September 1898 eines der bemerkenswerthesten. Wenn man das Schüttergebiet desselben kartographisch darstellt, so zeigt sich der Umriss als eine eiförmige Fläche, deren Längsachse etwa durch die gerade Verbindungslinie der Orte Zwischenwässern und Trojana gegeben ist und annähernd einen westöstlichen Verlauf hat. Das breitere Ende des Ovals liegt über der Laibacher Diluvialebene, das schmälere über dem Hügellande, welches vom Ostrande der Ebene gegen Trojana und weiterhin gegen Trifail und Tüffer hinzieht. Dem Westrand der Conglomerat- und Schotterebene angrenzende Orte, wie Krainburg, Bischoflack, Zeyer, Dobrova lieferten bereits negative Berichte, desgleichen wurde das Hügelland der Umgebung von Trifail nicht mehr in nächtlicher Stunde wahrnehmbar erschüttert, da Franz und Čemšenik verneinende Meldungen einsandten. Die Querdimensionen des Schütterovals sind durch die positiven Berichte und im Süden durch die negative Correspondenz von

Polica, sowie das Ausbleiben einer Meldung von den Stationen Littai, Sava und Sagor ausreichend bestimmt. Conform dem Umriss der äussersten Zone schwacher Wahrnehmung des Bebens folgen sich die Umgrenzungen der innern durch heftigere Wirkung gekenzeichneten Abstufungen bis zu der stärkst erschütterten Region, welche durch die Meldungen der zwei Stationen Aich und Egg bestimmt wird. Zwischen oder in der Nähe dieser beiden von einander 6 *km* entfernten Orte ist die Stelle über dem Ursprungsorte des Erdbebens von $1^3/_4{}^h$ des 7. September zu suchen. Die Ausbreitung desselben hat eine unverkennbare Ähnlichkeit mit jener des Hauptstosses des Osterbebens. Das Schütteroval des Bebens vom 7. September deckt sich nahezu mit dem Umriss der »Zone sehr starker Beschädigung (stellenweise Deckeneinstürze etc.)« in F. E. Suess' Isoseismenkarte des Osterbebens 1895 von Laibach in dessen bekannter meisterhaften Monographie (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1896).

25. September, 7^h 7^m in Tschernembl (Černomelj) ein Beben mit unterirdischem Getöse (Zeitschrift »Slovenec«).

X. October 1898.

10. October, circa $8^3/_4$, Beben im Laibacher Becken.

8^h 40^m in Aich (Dob) ein von Einzelnen bemerktes leises Zittern E—W durch 5^s, mit vorangehendem und gleichzeitigem dumpfen Getöse. Im Schulzimmer (ebenerdig) vernahmen wir alle die Erscheinung, obgleich ich eben im Sprechen begriffen war (Oberlehrer M. Janežič).

$8^3/_4{}^h$ in Woditz (Vodice) von Vielen bemerkt ein Stoss mit Getöse in der Dauer von 3^s (Pfarrer S. Žužek).

8^h 40^m in Ježica nach Angabe anderer Personen eine Erschütterung mit Getöse (Schulleiter A. Žibert).

Dieses Beben wird als nicht beobachtet gemeldet: in Stein, Glogowitz, Watsch, Salloch, Kressnitz, Černuče, Flödnigg, Oberburg (Südsteiermark). Von Laibach langte kein Bericht ein, die Erschütterung trat also dort nicht wahrnehmbar auf.

Ein Beben am 13. October veranlasste folgende Nachrichten.

13. October, circa $0^{1}/_{2}{}^{h}$, in Gradišče nächst St. Martin bei Stein, eine Erschütterung nach Mittheilung eines Beobachters (Schulleiter F. Zore).

Eine Stunde hernach löste sich der Hauptstoss des Tages aus.

13. October, circa $1^{1}/_{4}{}^{h}$, Beben im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügellande.

13. October, Bezirk Stein.

1^{h} 18^{m} in Woditz (Vodice) ein Schaukeln mit kräftigem Stoss, begleitet von Getöse, welches von Vielen für einen Donner gehalten wurde, da ein Regen im Anzuge war. Doch haben Viele auch die Erschütterung wahrgenommen. Der Dachstuhl knarrte, die Hunde bellten, ein zahmes Reh sprang aufgescheucht auf. Während der verflossenen regnerischen Witterung traten wiederholt leichte Schüttler ein, die aber wegen des Donners nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten (Pfarrer S. Žužek).

1^{h} 13^{m} in Tersain (Trzin) allgemein wahrgenommen ein Seitenruck aus S durch 1^{s} nach vorangehendem Getöse. Erschütterung der Betten und Möbel, Erwachen der Ortsbevölkerung (Schulleiter L. Blejec).

1^{h} 24^{m} in Jauchen (Ihan) von Wachenden allgemein wahrgenommen ein Zittern durch 3^{s} mit gleichzeitigem Getöse. Ungewöhnlichen Eindruck machte es auf die Bevölkerung, dass vor der Erschütterung bei heiterem Himmel zwei Blitze wahrgenommen wurden (Schulleiter V. Sadar).

1^{h} 15^{m} in Aich (Dob) ein Beben, welches Viele (den Berichterstatter im ebenerdigen Zimmer) aus dem Schlafe weckte. Es war ein Seitenruck aus E durch 2^{s}, welcher eine dreimalige Hin- und Herbewegung des Bettes bewirkte. Kurz vorher und gleichzeitig ein Getöse. Klirren der Fenster und des Geschirres, Knarren der Thüren und des Bettes, Erschütterung der Möbel, Krachen in den Mauern und dem Gebälke (Oberlehrer M. Janežič).

$1^{1}/_{4}{}^{h}$ in Egg (Brdo) bei Lukowitz fast ausnahmslos von Allen wahrgenommen — da man aus dem Schlafe geweckt

wurde — ein Stoss von unten mit darauffolgender Erschütterung; vorangehend und zum Theile gleichzeitig ein Dröhnen und Rauschen. In hölzernen Gebäuden krachte das Gebälk, in gemauerten klirrten hie und da die Fenster. Die Bevölkerung erschrak einigermassen, da sie in der Nachtruhe gestört wurde, verliess aber nicht die Betten (Pfarrer J. Bizjan).

$1^1/_4{}^h$ in Domžale leichtes Beben mit Getöse, 3^s. Vorher ein Blitz bei heiterem Himmel (Oberlehrer F. Pfeifer).

$1^h\ 8^m$ in Stein (Kamnik) ein von Vielen bemerktes schwaches Beben, doch war es nicht fähig Schlafende zu wecken. Berichterstatter wurde kurz vor dem Eintritt des Bebens wach. Es war ein Stoss SW—NE von 1^s, nach vorangehendem Getöse durch 2^s; keine Wirkung auf bewegliche Gegenstände (P. O. S. F. Hieronymus Knoblehar).

$1^1/_2{}^h$ in St. Martin bei Stein von eben wachenden Personen bemerkt nach einem Getöse eine Erschütterung des Bettes E—W, 3^s (Schulleiter F. Zore).

1^h in Möttnig (Motnik) nur von einer Person wahrgenommen ein Seitenruck aus SW nach vorangehendem Getöse. Letzteres fünfmal solange dauernd als die momentane Erschütterung (Mitgetheilt durch Besitzer K. Křižnik).

$1^h\ 8^m$ in Glogowitz (Blagovica) von den meisten Personen wahrgenommen ein starkes Getöse durch $2—3^s$, zum Schluss ein starker verticaler Stoss. Erschütterung der Möbel, im Pfarrhofe und in der Kirche wurden die verputzt gewesenen Mauerrisse wieder sichtbar. Das Getöse verlief anscheinend N—S (Pfarrer L. Škufca).

13. October, Bezirk Laibach.

$1^h\ 20^m$ in Ježica eine leichte Erschütterung mit unterirdischem Getöse (Schulleiter A. Žibert).

$1^1/_4{}^h$ in Salloch (Zalog) ziemlich starker Stoss ohne Getöse (Stationschef J. Resman).

13. October, Bezirk Littai.

$1^h\ 10^m$ verspürte man in Kolowrat eine Erschütterung. zwei einander folgende Stösse E—W oder umgekehrt, 3^s, mit

begleitendem Getöse. Das Klavier im Zimmer stiess an die Wand an. Einige Saiten ertönten. Wachend wahrgenommen (Schulleiter J. Zupančič).

Negative Berichte zum 13. October $1^1/_4{}^h$ sandten: Watsch, Kressnitz, Černuče und Oberburg in Südsteiermark.

Die kartographische Darstellung auf Grund der vorliegenden Stationsmeldungen lässt dieses Beben als eine völlige, nur etwas schwächere Wiederholung jenes vom 7. September $1^3/_4{}^h$ erkennen. Das Epicentrum ist dasselbe (Aich—Egg), die Art der Ausbreitung desgleichen, der Umfang um Weniges kleiner. Auffallend stark erschüttert ist (wie gewöhnlich) Woditz, diesmal anscheinend auch Glogowitz.

Die aus Jauchen und Domžale gemeldeten Lichterscheinungen vor dem Beben sind ohne Zweifel thatsächlich Blitze eines Gewitters, welches (gemäss Wahrnehmung des Referenten) in der Zeit zwischen 0 und 1^h über dem Gebiete von Görz sich entlud und in der Richtung nach Krain fortzog.

17. October, circa 1^h 27^m in Laibach schwaches wellenförmiges Beben, nach vorhergehendem Getöse (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

18. October, circa 3^h in Ježica ein leichtes Beben W—E, 2^s, begleitet von Getöse (Schulleiter A. Žibert). Diese Erschütterung wurde nicht gefühlt in Černuče (Schulleiter A. Gregorin).

25. October, 14^h 48^m 4^s MEZ, in Laibach sehr schwacher, senkrechter Stoss, $^1/_2{}^s$, ohne Getöse (f.-bisch Consistorialrath J. Smrekar).

XI. November 1898.

3. November, $5^1/_4{}^h$ in Aich (Dob) von wenigen, ruhenden Personen wahrgenommen ein leichtes kaum fühlbares Zittern, 3^s, mit gleichzeitigem Getöse, als ob der Schnee vom Dache abrutschen würde (Oberlehrer M. Janežič).

8. November, 11^h 39^m 20^s Bahnzeit in Schalkendorf bei Gottschee bemerkt ein ziemlich heftiges Schaukeln, 4^s, zum Schluss ein leichtes Zittern, 4^s, Richtung W—E, ohne Getöse, Klirren der Gläser im Schranke (Kohlenwerksverwalter A. Komposch).

Hiezu lieferten auf Anfrage folgende Stationen eine negative Meldung: Reifnitz, Altlag, Rieg, Nesselthal, Unter-Deutschau, Ebenthal, Banjaloka, Vinica, Adlešiči.

9. November, $16^1/_2{}^h$ in Unter-Idria ein von Vielen bemerkter Stoss mit gleichzeitigem Getöse, keine Wirkungen (Oberlehrer L. Punčuh).

Diese Meldung bezieht sich auf ein wenig umfängliches Beben aus der Gegend von Kirchheim (siehe Chronik des Görzer Gebietes).

12. November, circa $22^1/_2{}^h$, Beben im Bezirke Tschernembl.

Nach 22^h in Tschernembl (Černomelj) ein von Einzelnen (vom Berichterstatter im Freien) bemerkter Stoss, »als ob von einem Dache eine grosse Menge Schnee abgerutscht wäre« (Gemeindesecretär L. Benčić).

$22^1/_2{}^h$ in Dobliče bei Tschernembl fast allgemein wahrgenommen ein Beben, welches uns aus dem besten Schlafe weckte. Ein Stoss mit Getöse wie bei einem fahrenden schwer beladenen Wagen. Das Getöse W—E fortschreitend (Schulleiter J. Lokar).

$22^1/_2{}^h$ in Möttling (Metlika) von Einzelnen ein leichter Stoss bemerkt (Oberlehrer V. Burnik).

Zu diesem anscheinend localen Beben des 12. November, circa $22^1/_2{}^h$, lieferten negative Meldungen die Stationen: Semič, Podzemelj, Adlešiči, Altenmarkt bei Poljane (Bezirk Gottschee).

14. November, 10^h 16^m MEZ, in Laibach ziemlich starker senkrechter Stoss, $^1/_2{}^s$, ohne Getöse. Unsichere Beobachtung (f.-bisch. Consistorialrath J. Smrekar).

27. November, $10^1/_2{}^h$ in Zeyer bei Zwischenwässern (Sora) allgemein bemerkt zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Stösse aus SW (nach Gefühl), 3^s, voran und gleichzeitig ein Getöse, ähnlich einem Rauschen. Berichterstatter war zur Zeit in der Kirche. Das Beben bewirkte eine Erschütterung der Fenster und Bänke (Schulleiter M. Potočnik).

29. November, 4^h in Hotitsch und

30. November, 4^h ebendaselbst von den meisten Ortsbewohnern wahrgenommen ein Stoss von unten (am 30. stärker),

2^s, schien von Süden zu kommen, ohne Getöse (Pfarrprovisor M. Absec).

30. November, 4^h in Watsch (Vače) zwei Stösse rasch nacheinander.

30. November, 4^h 15^m ebendaselbst wieder ein Stoss. Alle drei bewirkten eine leichte Erschütterung der Möbel (Schulleiter F. Nagu).

30. November, 2^h 30^m in Sava ein leichter senkrechter Stoss, 1^s. Es schien als ob ein schwerer Gegenstand in einen tiefen Keller gefallen wäre (Stationschef A. Jug).

Die Nachrichten aus den zwei letzten Novembertagen beziehen sich auf leichte locale Stösse in der Gegend von Watsch und Hötitsch, welche eine geringe Ausbreitung gefunden haben, deren Grenzen nicht näher verfolgt werden können.

XII. December 1898.

2. December, circa 23^h 30^m, Beben im Hügellande östlich vom Laibacher Becken

gemäss folgenden Meldungen:

2. December, Bezirk Stein.

Circa $23^h 30^m$ in Petsch (Peče) wurden die Leute aus dem Schlafe geweckt durch einen starken Erdstoss, dass wir erschreckt erwarteten, was noch kommen werde. Doch wiederholte sich der Stoss nicht (Zeitschrift »Slovenec«).

23^h 20^m in Glogowitz (Blagovica) ein von den Meisten gefühltes Beben, welches den Berichterstatter aus dem Schlafe weckte. Es war ein kurzer Seitenruck aus N (nach Gefühl und nach der Verschiebung der Wandbilder beurtheilt) durch 2^s mit gleichzeitigem starken Getöse, Erschütterung des Bettes und der Möbel (Pfarrer L. Škufca).

$23^h 30^m$ in St. Oswald wurden die Leute aus dem Schlafe geweckt durch einen sehr starken, 3^s dauernden Erdstoss, welchen ein Getöse begleitete, ähnlich dem Rasseln eines fahrenden Wagens (Zeitschrift »Slovenec«).

$23^h 30^m$ in Möttnig (Motnik) nur vom Nachtwächter wahrgenommen eine Bodenschwankung während des Gehens auf

der Strasse ohne Getöse. Sonst von Niemandem im Orte bemerkt (Besitzer K. Križnik).

2. December, Bezirk Littai.

$23^h 30^m$ in Kolovrat von Wachenden gespürt ein kurzer Stoss aus E. Vor demselben ein Getöse, dessen Dauer ich nicht angeben kann, da ich während desselben wach wurde. Erschütterung der Thür (Schulleiter J. Zupančič).

$23^h 30^m$ in Watsch (Vače) von Vielen ein wellenförmiger Stoss bemerkt. Leichte Schwankung des Hauses (Schulleiter F. Nagu).

$23^h 22^m$ in Sava eine leichte Erschütterung durch etwa 3^s. Richtung kann nicht angegeben werden (Stationschef A. Jug).

$23^h 30^m$ in Kressnitz (Kresnice) von allen zur Zeit wachenden Personen verspürt eine von donnerartigem Geräusch begleitete Erschütterung. Eine auf dem Kasten befindliche Lampe zitterte sehr heftig (Schulleiter J. Wochinz).

Negative Meldungen schickten die Stationen: St. Martin bei Stein, Ober Tuchein, St. Franz Xaver bei Oberburg in Steiermark (Mittheilung des Besitzers K. Križnik auf Grund verlässlicher Angabe einer zur Zeit daselbst wachenden Person), Oberburg, Hrastnig, Franz, Tüffer und Trifail in Steiermark, Hotitsch, Salloch, Egg bei Lukowitz, Bischoflack.

Das Beben vom 2. December hatte sein Epicentrum offenbar in der Gegend der drei stärkst erschütterten Orte Petsch, Glogowitz und St. Oswald — also in der Nähe des Ursprungsortes der vorausgegangenen Erschütterungen des 30. und 29. November. Eine befriedigend genaue Umgrenzung der Schütterfläche gestatten die vorliegenden Meldungen nicht. Wenn man sie schematisch als kreisförmig auffasst, so kommt ihr ein Halbmesser von etwa 9 *km* zu.

Von besonderem Interesse sind die Erschütterungen des 2. December und der vorangegangenen Tage insofern, als sie sich in jenem Hügellande abspielten, welches von der Laibacher Ebene ostwärts gegen Tüffer hinstreicht, und bei dem Hauptstoss des Osterbebens 1895 jene Linie bezeichnet, entlang welcher nach Suess »eine viel geringere Abnahme der

Erschütterungsintensität beobachtet werden konnte, als **in irgend** einer Richtung« (Suess, l. c. p. 32). Seitdem hat eine Anzahl von Beben stattgefunden, die ohne Zweifel ihr Epicentrum im westlichen Endabschnitte dieses Hügellandes hatten.

Schon am folgenden Tage, am 3. December, war der Stosspunkt wieder westwärts übergesprungen, indem gemäss folgenden Meldungen neuerdings die Laibacher Ebene erschüttert wurde.

3. December, 17^h 35^m, Beben im Laibacher Becken.

3. December, Bezirk Laibach und Umgebung.

17^h 34·5^m in Laibach nach vorgängigem Dröhnen schwaches wellenförmiges Beben, 2^s, SSE—NNW (fürst-bisch. Consistorialrath J. Smrekar). 17^h 35^m eine Bodenerschütterung von vielen Personen verspürt, nicht so sehr wegen ihrer Stärke als wegen des starken Rollens, welches die Erschütterung begleitete (B. wohl Prof. Belar, in der »Laibacher Zeitung«).

17^h 30^m in Rudnik bei Laibach allgemein wahrgenommen (vom Berichterstatter ebenerdig sitzend und lesend) ein kurzer Seitenruck SE—NW (nach Gefühl), mit gleichförmiger Bewegung durch 2^s. Voran durch 1^s und gleichzeitig ein unterirdisches Getöse. Erschütterung der Möbel, Klirren der Fenster und der Glasgefässe auf dem Schubladkasten (Schulleiter J. Petrič).

17^h 34^m in Salloch (Zalog) ein starker Stoss S—N, 2^s (Stationschef J. Resman).

17^h 35^m in St. Veit ob Laibach fast allgemein wahrgenommen ein Zittern SW—NE (nach Gefühl), 2^s, merklich voran, gleichzeitig und eben merklich hernach, also in der Gesammtdauer 2$^1/_2$—3^s ein Getöse, wie von einem rasch vorüberfahrenden Landauer. Keine Wirkungen, nicht einmal Schwingen von Hängelampen (Lehrer A. Sitsch).

17^h 45^m in Černuče allgemein wahrgenommen ein Getöse und eine Bewegung durch 1^s. Erschütterung leichter Gegenstände (Leuchter etc.) auf den Kästen (Schulleiter J. Gregorin).

3. December, Bezirk Stein.

17^h 30^m in Aich (Dob) von Vielen, auch im Erdgeschosse, bemerkt eine schaukelnde Bewegung mit gleichzeitigem und nachfolgenden Getöse. Berichterstatter hörte während des Gehens wohl das Getöse, fühlte aber die Erschütterung nicht. Im Erdgeschosse vernahm man kein anderes Geräusch (Oberlehrer M. Janežič).

17^h 33^m in Egg (Brdo) bei Lukowitz ein Getöse von Allen, die nicht einer geräuschvollen Beschäftigung oblagen, vernommen, die darauf folgende Erschütterung bemerkten nur ruhig sitzende Personen. Ich hörte das Getöse (I. Stockwerk, sitzend) durch 3^s und erwartete den Stoss. Noch während desselben verschwand das Getöse. Der Stoss verursachte ein gelindes Klirren der Fenster, starkes Krachen der Fensterrahmen und ein Knistern in der Mauer. Kein Knarren der Thür, keine Erschütterung der Möbel, keine sonstige Bewegung. Die Fenster der Westseite klirrten zuerst, dann jene der Ostseite (Pfarrer J. Bizjan).

17^h 30^m in Moräutsch (Moravče) von Einigen eine sehr leichte Erschütterung, aber ein umso stärkeres Getöse wahrgenommen (Oberlehrer J. Toman).

17^h 25^m in Woditz (Vodice) ein von der Mehrheit der Bevölkerung vernommenes starkes dumpfes Getöse und gleichzeitig ein Stoss von unten und ein Schaukeln. Der Stoss schien aus NW zu kommen, beurtheilt nach der Bewegung der Lampe. Dauer 3—4^s. Krachen im Dachstuhle des Pfarrhauses und der Kirche. Der Herr Cooperator flüchtete aus dem Beichtstuhle in Folge der Schwankung desselben in den Pfarrhof (Pfarrer S. Žužek).

Negative Meldungen zum 3. December liefern: Zarz, Bischoflack, Krainburg, St. Martin bei Stein, Ober-Tuchein, Watsch, Hotitsch, St. Marein-Sap, Lipoglav, Preser, Bresowitz, Billichgratz.

Es erscheint somit festgestellt, dass am 3. December 17^h 35^m die Laibacher Diluvialebene sehr leicht erschüttert wurde. Die Umgrenzung der Schütterfläche folgt im S und W dem Rande der Ebene, vom Moor haben wir keine Nachrichten,

im E bildet sie wie diese eine Ausbuchtung über Aich und Egg; im N aber zieht sie quer über die Ebene und wurden Krainburg und St. Martin nicht mehr fühlbar bewegt. Es hat somit die Schütterfläche des 3. December genau den Umriss der pleistoseisten Region des Osterbebens, und demnach ist wohl auch anzunehmen, dass die Äusserung der unterirdischen Kraft demselben Herde entstammt. In Folge besonderer localer Verhältnisse des Untergrundes scheint auch diesmal Woditz die Wirkung des Bebens in etwas verstärktem Maasse gefühlt zu haben.

7. December, circa $0^h 45^m$, Beben in der Umgebung von Kirchheim

gemäss folgenden Meldungen:

$0^h 50^m$ in Kropp (Kropa) mehrere Personen aus dem Schlafe geweckt durch ein Beben. Man vernahm ein unterirdisches Getöse, hierauf durch $3-4^s$ eine Erschütterung der Betten und Möbel, sowie heftiges Klirren der Gläser. Richtung S—N oder SW—NE (Oberlehrer J. Korošec).

Circa $0^h 30^m$ in Zarz (Sorica) ein Beben, welches mehrere Personen aus dem Schlafe weckte. Es war begleitet von unterirdischem Getöse und dauerte $6-8^s$ (Schulleiter J. Armič).

Circa $2-3^h$ in Wocheiner Feistritz (Bohinjska Bistrica) angeblich ein wellenförmiges Beben durch 3^s (mitgetheilt durch k. k. Postmeister M. Bevc).

$0^h 42^m$ in Peuc ein dumpfes windähnliches Geräusch, dem die Erschütterung in der Dauer von $5-6^s$ folgte. Das leise Zittern verschwand gleichzeitig mit dem Getöse. Auch in der Umgebung von einigen Personen wahrgenommen (k. k. Förster K. Schebenig).

Über die vermuthliche Verbreitung und den Ursprung dieses Bebens sehe man die Bemerkung in der Chronik für Görz nach.

23. December, $17^h 10{\cdot}8^m$ M.E.Z.. in Laibach drei schwache, raschest (innerhalb 1^s) folgende senkrechte Vibrationen (fürstbisch. Consistorialrath J. Smrekar).

b) Görz-Gradisca.

I. Jänner 1898.

14. Jänner, $20^h 35^m$, locales Beben der Stadt Görz und Umgebung.

Am 14. Jänner wurde die Stadt Görz und ihre nächste Umgebung leicht erschüttert. Über dieses locale Beben langten folgende Meldungen ein:

$20^h 35^m$ in Görz durch einen Augenblick ein Ruck in den Mauern meiner Wohnung im zweiten Stockwerke. Sonst von einzelnen Personen verspürt auch im Hochparterre. Der Stoss war schwächer als am 6. März 1897 (Realschul-Prof. Ferd. Seidl).

$20^h 35^m$ in Solkan ein Ruck, von Einigen verspürt. Desgleichen in Sveta Trojica bei Kronberg (Supplent A. Jug).

$20^1/_2{}^h$ in Ajševica zwei Stösse von Einigen bemerkt (Lehrer H. Leban).

$20^1/_4{}^h$ in Vertojba ein schussähnlicher Knall, nicht allgemein wahrgenommen (Oberlehrer J. Zorn).

$20^h 36^m$ in St. Andrä bei Görz ein allgemein wahrgenommener verticaler Stoss mit Dröhnen. Leichte Erschütterung der Möbel (Oberlehrer L. Furlani).

$20^h 36^m$ in Gabrije bei Rubije eine allgemein bemerkte wellenförmige Bewegung aus SW durch einen Augenblick, mit nachfolgendem starken Dröhnen. Klirren der Fensterscheiben, Schwingen der Gewichte von Pendeluhren (Schulleiter J. Križmann).

Nicht gespürt wurde die Erschütterung in: Gergar, St. Peter bei Görz, Bilje, Ozeljan, Renče, Doberdob, Opatje selo, Monfalcone, Ronchi, Fogliano, Sagrado, Medea, Aquileja, Mariano, Lucinico, Pevma.

Es ergibt sich somit, dass $20^h 35^m$ ein gestreckt elliptischer Flächenraum der diluvialen, auf einer Flyschunterlage ruhenden Ebene von Görz erschüttert wurde, ähnlich wie am 6. März

1897, doch gelinder. Die Längsachse des Schüttergebietes berührt mit ihren Endpunkten in NE und SW die Gebirgsumrandung am Ausgange des Wippachthales und misst etwa 12 *km*, während die Querachse nur halb so lang ist.

Die lange, schmale Gestalt der Schütterfläche gibt der Vermuthung Raum, dass der Herd der seismischen Störung keineswegs in grosser Tiefe zu suchen ist. Auch der Umstand, dass die Achse der erschütterten Area mit dem Laufe des Isonzo auf der Strecke Solkan-Görz-Sovodnje fast zusammenfällt, scheint beachtenswerth. Auf dieser Strecke ist die Conglomeratdecke durch den Isonzo eingeschnitten. Dort wo die letztere der wasserundurchlässigen Flyschunterlage aufruht, fliesst dem Isonzo der unterirdische Grundwasserstrom der Görzer Ebene zu. Hier ist offenbar dessen Geschwindigkeit die grösste, und demgemäss auch die erodirende Wirkung. Sobald durch die Auswaschung an der Trennungsfläche von Flysch und Conglomerat ein genügender Raum geschaffen und dem letzteren die unmittelbare Unterlage entzogen ist, bricht ein an den Isonzo angrenzender Streifen der Conglomeratdecke ab, und es ist denkbar, dass durch dessen Anprall auf die Flyschbasis eine Erderschütterung von der Art der oben durch die Stationsmeldungen beschriebenen entsteht. Es wäre demnach auch klar, dass sich die Erscheinung nicht selten wiederholt. Man müsste aber auch erwarten, als bleibendes Zeugnis derartiger Abbrüche der Randpartien der Conglomeratdecke letztere aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lagerung in eine geneigte versetzt zu finden. Der Augenschein bestätigt nun diese Folgerung nicht. Allerdings sind namentlich jene Stellen, wo am Isonzoufer an der Flysch-Conglomeratgrenze Quellen hervorbrechen, durch Ansammlungen abgestürzter Conglomeratblöcke (mitunter von Hausgrösse) bezeichnet. Es wäre aber trotz der grossen Erschütterbarkeit der Erdrinde nicht leicht festzustellen, ob sich das Ablösen der Conglomeratmassen unter Umständen vollzieht, die eine merkliche Erschütterung des Isonzoufers auf eine Erstreckung von mehr als 5 *km*. flussaufwärts und abwärts zu bewirken imstande wären.

II. Februar 1898.

5. Februar, circa 15^h, vom Laibacher Becken ausgestrahlte Erderschütterung.

15^h in Görz in der Villa Via Dreossi eine leichte Erschütterung (Fabriksdirector C. Sikowsky).

Sonst in Görz nichts darüber bekannt (Prof. Ferd. Seidl).

15^h bei St. Peter nächst Görz. Auf einem Flyschhügel zwischen St. Peter und Renče im Freien stehend und beschäftigt spürte ich eine Bodenschwankung, die mein Körper mitmachen musste. Nacher las ich im »Slovenec«, dass gleichzeitig in Laibach ein Beben stattgefunden hat. In St. Peter hat Niemand etwas verspürt (Besitzer J. Mervec). Persönliche Mittheilung an den Referenten.

Die übersichtliche Darstellung dieses vom Laibacher Becken ausgehenden Bebens ist in der Chronik für Krain enthalten.

19. Februar, 17^h 45^m in Görz von wenigen ruhenden Personen unter günstigen Nebenumständen eine sehr leichte Erschütterung bemerkt (Prof. Ferd. Seidl).

20. Februar, circa 0^h, 2^h, 3^h, 4^h, 5^h, Vorläufer des Bebens von Cividale.

Bald nach 0^h in Görz eine schwache Erderschütterung, gefühlt von wachenden Personen (Prof. Ferd. Seidl).

0^h in St. Peter bei Görz eine Erschütterung.

2^h ebendaselbst desgleichen wachend beobachtet (Oscar Graf Christallnigg).

2^h auf dem Heiligen Berge bei Görz eine Erschütterung, schwächer als vier Stunden später (Besitzer J. Makarovič).

3^h in dem zum Tolmeiner Bezirk gehörigen Theil des Idriathales ein Beben (Zeitschrift »Soča«).

3^h in Medea von Mehreren eine Erschütterung verspürt (Oberlehrer V. Coos).

Etwas nach 3^h in Görz eine ganz leichte Erschütterung nach Mittheilung von zwei Beobachtern, welche, im I. Stockwerk eines und desselben Hauses wohnend, durch sie aus dem Schlafe geweckt wurden. Die Fenster klirrten. Nach Angabe

eines Beobachters in einem anderen Stadttheile vor 3^h Zittern der Fenster und Thüren.

4^h hat ebendaselbst laut Angabe einzelner eben wachender Personen wieder ein derartiger Stoss stattgefunden (Prof. Ferd. Seidl).

4^h in Medea angeblich eine leichte Erschütterung (Oberlehrer V. Coos).

Zwischen 4 und 5^h in Cormons ein leichter Stoss (Oberlehrer A. Pizzul).

4^h in Cervignano und

4^h 45^m ebendaselbst je eine leichte Erschütterung (k. k. Gensdarmeriepostenführer F. Čebokli).

4^h in Tolmein ein leichter Stoss (Bezirksarzt Dr. E. Gräffe).

20. Februar, 5^h 57^m, Erdbeben von Cividale.

20. Februar, circa 6^h erfolgte in der Provinz Udine des benachbarten Königreiches Italien ein zerstörendes Beben, welches — soweit man nach Zeitungsnachrichten urtheilen kann — sein Epicentrum in der Nähe von Cividale hatte. Die oben bereits angeführten Erschütterungen dieses und des vorangehenden Tages sind als Vorbeben der Hauptbewegung aufzufassen.

Cividale liegt in der Nähe der österreichisch-italienischen Reichsgrenze, in der Luftlinie nur etwa 23 *km* von Görz entfernt. Es ist daher begreiflich, dass die zerstörende Hauptschütterung über das ganze Gebiet von Görz-Gradisca ausstrahlte. Auch ein grosser Theil Krains wurde noch von der Bewegung ergriffen. Die von dort eingelaufenen Nachrichten findet man in unserem Referate über Krain. Allem Anscheine nach sind die Bebenwellen auf österreichischem Gebiete auch nach Kärnten, Triest und Istrien vorgedrungen.

Ein orientirender Überblick über den auf Görz und Krain entfallenden Antheil der Schütterfläche wird in dem Referate über Krain im Anschluss an die Meldungen der Stationen gegeben. Hier folgen die aus dem Gebiete von Görz-Gradisca eingelangten Nachrichten auszugsweise und geordnet nach den Verwaltungsbezirken.

Bezirk Tolmein.

6^h 2^m in Breth (Log) nur in den höheren Theilen der Häuser bemerkt (vom Berichterstatter im zweiten Stockwerk, 8—10 *m* über dem Boden, im Bette liegend). Nur ein Stoss, in der Richtung NW—SE durch $5—7^s$. Die Bewegung war ein langsames Schaukeln. Erschütterung der Möbel (Schulleiter F. Jelinčič).

Circa 5^h 30^m in Flitsch (Bovec) von vielen, doch nur von wachenden, zumeist im Bette liegenden Personen ein Stoss wahrgenommen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass derselbe fähig war, Schlafende zu wecken. Vor und nach dem Stoss hörte man ein kurzdauerndes Sausen, angeblich in der Richtung SE—NW. Stellenweise Klirren der Fenster und des Glasgeschirres (Oberlehrer Chr. Bratina).

5^h 54^m in Logje bei Breginj eine Erschütterung. Ich war sehr ermüdet, da ich in dieser Nacht zweimal zu Kranken gerufen wurde, ich erwachte dennoch, als durch das Beben das Bett in starkes Schaukeln versetzt wurde. Leichte Stösse gab es schon vor dem 20. Februar (Pfarrvicar F. Guzelj).

5^h 55^m Tolmein (Tolmin) ziemlich allgemein wahrgenommen ein Beben, welches den Berichterstatter aus dem Schlafe weckte. Es waren drei schnell aufeinanderfolgende Stösse, von denen der letzte der stärkste war. Es schien ein Seitenruck gewesen zu sein, da Leute, die ihr Bett in der Richtung N—S haben, von der Erschütterung fast nichts merkten, hingegen am stärksten jene, welche in der Richtung E—W lagen. Heftiges Schütteln der Häuser. Die Einwohnerschaft nicht besonders erschreckt (Bezirksarzt Dr. E. Gräffe).

5^h 55^m in Tolmein (Tolmin) allgemein wahrgenommen, ausser im Freien und von ebenerdig Beschäftigten, zwei Stösse von unten, der erste schwach, der zweite stärker. Es war eine langsame, zuerst anwachsende, dann abnehmende Bewegung, bis schliesslich das Vibriren unfühlbar wurde. Richtung NW, erkannt durch die Beobachtung bewegter Gegenstände. Dauer $5—6^s$. Kein Schall, Klirren der Fenster und Gläser, die Wandbilder sprangen wiederholt ab. Stark lärmende Erschütterung

der Möbel. Kein Krachen der Mauern und des Gebälkes. Schlafende wurden geweckt. Einige verliessen die Häuser (Oberlehrer J. Širca).

$6^h 2^m$ in Kirchheim (Cérkno) allgemein wahrgenommen ein Stoss aus SE. Die Bewegung war ein Schaukeln. Dauer 2^s. Voran und zugleich ein Sausen (wie bei Wind) durch 3^s. Erschütterung der Möbel. Aufrecht stehende Bretter fielen um (Oberlehrer A. Trebše).

$5^3/_4{}^h$ in Woltschach (Volče) ein sehr starker Stoss. Grosser Schreck (Zeitschrift »Edinost«).

Circa 6^h in Otalež die Meisten durch das Beben aus dem Schlafe geweckt, Erschütterung der Betten und Möbel. Es war ein wellenförmiges Beben durch 3^s, NW—SE, voran ein Getöse. Starkes Krachen der Mauern, stellenweise löste sich der Bewurf ab. Einige haben schon vor 6^h eine leichte Erschütterung bemerkt (Schulleiter A. Sattler).

Bezirk Görz.

Circa $5^3/_4{}^h$ wurden in Kanal die Bewohner allgemein aus dem Schlafe geweckt durch drei kurze Stösse, welche nur ebenerdig wenig oder gar nicht sich bemerkbar machten. Der erste Stoss E—W, der zweite entgegengesetzt, der dritte, schwache, S—N und zurück. Dauer 3—4^s. Gleichzeitig schwaches Getöse (Oberlehrer M. Zega). — $5^h 57^m$ (Telegraphenzeit) allgemein verspürt ein Beben. Voran ein unterirdisches Getöse, welches mit der Erschütterung insgesammt 3^s dauerte. Das Getöse und die Erschütterung erfolgten in der Richtung SW—NE. Rasseln der Gegenstände in den Wohnungen (k. k. Gendarmerie-Postenführer J. Ožbalt).

Circa $5^3/_4{}^h$ in Čepovan allgemein beobachtet zwei einander folgende Stösse, der zweite stärker. Die Bewegung war ein Vibriren N—S, voran ein dumpfes Getöse (Schulleiter A. Mlekuž).

$5^h 50^m$ in Ternovo bei Solkan zwei einander folgende Erdstösse durch 4^s, N—S, Erschütterung der Thüren und Betten. Laut Angabe anderer Personen war Nachts auch ein Stoss erfolgt (Pfarrvicar F. Kodrič).

$5^h\,49^m$ in Kojko (Quisca) ein allgemein wahrgenommener Erdstoss NW—SE durch $3—5^s$, voran ein unterirdisches Geräusch (k. k. Gendarmerie-Postenführer F. Gregorčič).

$5^h\,57^m$ (Telegraphenzeit) in Görz eine Erschütterung; in den oberen Stockwerken klirrten die Fenster, die Möbel durch $2—3^s$ wellenförmig erschüttert, stellenweise Krachen in den Mauern und dem Gebälke. Viele wurden durch die Erschütterung aus dem Schlafe geweckt, aus der Kostanjevica-Kirche, welche auf einem Flyschhügel im Bereiche der Stadt steht, flüchteten die Leute ins Freie. Nur einige ebenerdig wohnende Personen bemerkten das Beben nicht. Keine bleibenden Wirkungen (Prof. Ferd. Seidl). — »Ein starker Erdstoss, scheinbar aus NW, mit folgenden Schwingungen des Fussbodens und schaukelnder Bewegung des Bettes, in dem ich lag« (Fabriksdirector C. Sikowski, Villa Dreossi).

6^h in Kronberg ein unterirdisches Getöse, drei Stösse durch 6^s, Erschütterung aller Gegenstände; das Küchengeschirr an der Mauer klapperte (Schulleiter J. Čopi).

Circa $6^h\,5^m$ in Vertojba in den oberen Theilen der Häuser von Wachenden allgemein gespürt, weniger ebenerdig; nach einem Stoss eine allmälig abnehmende, wellenförmige Bewegung; das Haus wurde einigemale erschüttert. Dauer 2^s. Rasseln des Geschirres an der Mauer (Oberlehrer J. Zorn).

$5^h\,50^m$ in Schönpass (Šempas) zwei Stösse durch 2^s, der zweite stärker, SW—NE (Pfarrer B. Grča).

$5^h\,55^m$ in Gabrije bei Rubije-Sovodnje zwei allgemein beobachtete Stösse aus SW, der zweite stärker; Dauer 2^s, voran ein dumpfes Getöse. Erschütterung der Möbel (Schulleiter J. Križman).

$5^h\,56^m$ in Sovodnje ein von Wenigen bemerkter Stoss, 1^m darauf ein zweiter, fast allgemein beobachteter Stoss, welcher die Meisten aus dem Schlafe weckte. Der zweite Stoss bewirkte zuerst ein gelindes Schaukeln durch 5^s; dasselbe wuchs an, war stark durch 3^s und nahm dann ab durch 2^s. Richtung E—W, beurtheilt nach dem Gefühl und nach der Bewegung der Wandbilder. Unmittelbar vor dem zweiten Stoss ein dumpfes Donnern. Ziemlich starke Erschütterung der Möbel, Krachen in den Mauern (Lehrerin Karoline Komac).

Circa 6^h in Ozeljan bei Schönpass eine fast langsam zu nennende Bodenbewegung mit drei Stössen, auch während des Gehens beobachtet; Erschütterung aller Gegenstände, besonders der Wandbilder (Schulleiter H. Leban).

$6^h 2^m$ in Černiče, fast allgemein wahrgenommen, ein gleichförmiges Schaukeln durch 2—3^s; einiges Krachen in den Zimmerdecken (Oberlehrer Fr. Strnad).

$5^h 50^m$ in Haidenschaft (Ajdovščina) ein allgemein gespürtes Vibriren durch 3^s, gelindes Knarren der Thüre (Oberlehrer F. Bajt).

6^h in Reifenberg allgemein gespürt ein Schaukeln NW—SE durch $1^1/_2{}^s$; vorangegangen war $5^h 45^m$ ein Stoss, laut Angabe Einiger ein dritter Stoss (Oberlehrer A. Poniž).

Circa $5^3/_4{}^h$ in Gabrije bei Haidenschaft, von Einigen gefühlt, drei einander folgende, wellenförmige, seitliche Stösse durch 2—3^s, Richtung E—W, beurtheilt nach dem Gefühl, sowie nach der Erschütterung des Bettes und der Thüren (Schulleiter F. Srebrnič).

Bezirk Gradisca.

$6^h 2^m$ in Dolegna und den umliegenden Ortschaften, Golobrida, Mirnik, Skerlje, Rutars und Nebola, allgemein, auch im Freien beobachtet ein heftiger, dumpfer, unterirdischer Donner durch 2^s, gleich darauf ein durch 3—4^s gleichmässig andauerndes Schaukeln des Erdbodens. Der erste Anstoss schien aus NE in der Form eines dumpfen Rollens gekommen zu sein. Anhaltendes stummes Hin- und Herwackeln der Häuser, ohne mit einem besonderen Geräusche verbunden zu sein. Kein Schaden an Gebäuden. Klirren der Fenster, Knarren der Thüren. Die Bevölkerung, aus dem Schlafe geweckt, blieb ruhig. Im benachbarten Orte Prepotto (Italien) sind in Folge der Erschütterung in der Kirche zwei Palmen vom Altare gefallen, und eine Heiligenstatue wurde gedreht (k. k. Gendarmerie-Postenführer H. Konz).

$5^h 55^m$ in Medana allgemein wahrgenommen ein ununterbrochenes Zittern, 2^s. Dasselbe begann allmälig und hörte ebenso auf. Bald nach dem Beginn verspürte man den ersten,

stärkeren, vor dem Aufhören den zweiten, schwächeren Stoss. Herkunft der Stösse aus S, da zuerst die auf der Südseite, dann die auf der Nordseite des Zimmers hängenden Gegenstände ins Schwingen geriethen (Oberlehrer A. Zorzut).

$5^h 57^m$ in Cormons allgemein wahrgenommen zuerst eine suscultorische, hierauf eine undulatorische Bewegung durch 2^s aus ESE (beurtheilt nach der Schwankung des Bettes im zweiten Stockwerke). Voran ein Getöse. Erschütterung der Möbel und des Hauses. Die Bevölkerung blieb ruhig. Am 21., 22. und 24. jedesmal Morgens verspürte ich schwache Stösse, Stunde nicht mehr erinnerlich (Oberlehrer A. Pizzul). — $5^h 56^m$ ein allgemein, auch im Freien wahrgenommenes, wellenförmiges Beben N—S durch 4^s (k. k. Gendarmerie-Postenführer A. Vatovec).

$5^h 57^m$ in Moraro allgemein bemerkt ein undulatorischer Stoss aus S durch $5—6^s$. Bevölkerung ruhig. Weder der Hund, noch die Vögel im Käfig (ebenerdig) beunruhigt (Schulleiter P. Nigris).

$5^h 55\frac{1}{2}^m$ in Ronchi allgemein wahrgenommen zwei Erschütterungen, die zweite einige Minuten später. Schlafende geweckt. Es war ein Schaukeln NNW—SSE durch 3^s, voran durch 1^s ein schwaches Rollen. Einige Bilder wurden verschoben, die Kanarienvögel flatterten auf, die Bevölkerung blieb ruhig (Stationschef der Südbahn M. Pittner).

$5^h 58^m$ in Medea allgemein wahrgenommen im Freien wie in den Häusern, auch von gehenden Personen; mehrere wurden durch das Beben aus dem Schlafe geweckt. Zuerst ein Stoss von unten, dann ein Schaukeln E—W, $4—5^s$, gleichzeitig ein donnerartiges Geräusch. Klirren der Fenster, Schwanken des Bettes und anderer Möbel (Oberlehrer V. Coos).

$5^h 48^m$ in Belvedere bei Aquileja ein mässiger Stoss von 5^s Dauer (Don Domenico Veliscig).

$5^h 57^m$ in Aquileja ein undulatorisches, allgemein verspürtes Beben. Schlafende geweckt, wohl auch ebenerdig. Klirren der Fenster, Schwanken der Betten, Thüren aufgerissen, im Museum nichts umgefallen (Leiter des Staatsmuseums Prof. H. Maionica).

$5^h 59^m$ in Sagrado zwei aufeinanderfolgende, ziemlich starke, schaukelnde Erderschütterungen, SE—NW (k. k. Gendarmerie-Postenführer A. Morth).

$5^h 55^m$ in Gradisca von den meisten Bewohnern des Ortes wahrgenommen eine heftige, wellenförmige, mit Zittern anhebende Erderschütterung durch 5^s (k. k. Bezirksschulinspector J. Pich). — $5^h 55^m$ in den Wohnungen allgemein verspürt zwei einander folgende Stösse N—S (k. k. Gendarmerie-Wachtmeister A. Pih).

$5^h 55^m$ in Cervignano allgemein verspürt ein langsames gleichförmiges Schaukeln N—S. Die letzte Bewegung dauerte 2^s, die vorausgegangenen zwei Stösse nur Augenblicke. Rasseln der bewegten Gegenstände (k. k. Gendarmerie-Postenführer F. Čebokli).

Circa 6^h in Monfalcone fast allgemein verspürt zwei wellenförmige Stösse in einem Zeitraume von 2^m. Dauer je 1^s, voran ein geringes Getöse, Erschütterung der Möbel (k. k. Grundbuchsführer A. Batelli). — $5^h 58^m$ allgemein wahrgenommen ein kurzer Stoss aus N mit unterirdischem Geräusch (k. k. Gendarmerie-Postenführer P. Pernat).

Circa $6^h 10^m$ in Visco und den umgebenden Ortschaften allgemein wahrgenommen zwei Stösse und eine wellenförmige Bewegung (k. k. Gendarmerie-Postenführer J. Delmarco).

Circa $6^h 10^m$ in Ajello desgleichen (k. k. Gendarmerie-Postenführer J. Sardagna).

6^h in Doberdob allgemein bemerkt zwei einander folgende Stösse, der erste sehr kurze Zeit, der zweite 2^s anhaltend. Die Bewegung war ein Zittern, Richtung N—S, beurtheilt durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Pfarrvicar A. Bratina).

Bezirk Sesana (Sežana).

$5^h 55^m$ in Komen allgemein wahrgenommen zwei Stösse E—W, begleitet von einem Rauschen. Klirren der Gläser, Schwanken der Wandbilder, Erschütterung der Möbel. Die Leute nicht beunruhigt (Oberlehrer A. Leban).

Als Nachbeben vom 20. Februar werden gemeldet:

20. Februar, $6^h 25^m$ in Gradisca eine sehr schwache Erschütterung (k. k. Bezirksschulinspector J. Pich).

20. Februar, nach 7^h in Otalež (Bezirk Tolmein) haben Einige ein leichtes Beben bemerkt (Schulleiter A. Sattler).

25. Februar, circa 2^h in Haidenschaft (Ajdovščina) vom Kaufmann Casagrande zwei leichte, verticale, aufeinanderfolgende Erdstösse bemerkt; sonst von Niemand (Oberlehrer F. Bajt).

III. April 1898.

»? 5. April, circa 16^h in Logje bei Breginj ein Beben, doch erinnere ich mich dessen jetzt (24. April) nicht mehr genau« (Pfarrvicar F. Guzelj).

6. April, $22^1/_2{}^h$ in Tolmein angeblich von Einzelnen verspürt eine leichte Erschütterung in den oberen Stockwerken (Oberlehrer J. Širca).

6. April, circa 23^h in Pečine (Bezirk Tolmein) ein verticaler Stoss durch 3^s, Klirren der Fenster, Erschütterung der Möbel. Auch in Slap beobachtet (J. Mrak).

6. April, $23^1/_2{}^h$ in Sta. Lucija ein Stoss von Wachenden gespürt, nicht von Schlafenden (Professor J. Kragelj).

6. April, $23^h 10^m$ in Čepovan von Einigen bemerkt ein Zittern 3^s und ein Knall (Schulleiter A. Mlekuž).

6. April, circa 23^h auf dem Heiligen Berge bei Görz von Wachenden eine Erschütterung bemerkt (Besitzer J. Makarovič).

7. April, $1^1/_4{}^h$ in Cepovan ein Zittern durch 3^s, schwächer als am Vortage, von Einigen bemerkt, und ein Knall (Schulleiter A Mlekuš).

11. April, 23^h in Joanniz von einzelnen wachenden Personen ein gelinder Erdstoss von unten verspürt (J. Graf Strassoldo).

12. April, $19^h 40^m$, Vorläufer eines Nachbebens von Cividale.

$19^h 40^m$ in Görz von einzelnen Personen eine ganz leichte Erschütterung beobachtet. Erklirren des Geschirres durch einen Augenblick, Erschütterung der Tischlampe im zweiten Stockwerke. Schon $18^1/_4{}^h$ will man in einem Hause eine Erschütterung verspürt haben (Prof. Ferd. Seidl).

19^h 30 in Pečine eine leichte wellenförmige Erschütterung (Zeitschrift »Soča«).

Die vorstehenden zwei Meldungen scheinen sich auf ein umfangreiches Beben zu beziehen, welches noch in Schalkendorf bei Gottschee in localer Verstärkung als sehr leichte Erschütterung auftrat (vergl. Chronik Krains).

12. April, 20^h 18^m Nachbeben des Bebens von Cividale.

Das Beben, welches aus Görz und Pečine gemeldet wurde, war ein Vorläufer des schwachen Erdbebens, welches bald darauf im benachbarten Italien sich als Nachwirkung des Bebens von Cividale (20. Februar d. J., 6^h) auslöste und über das Gebiet von Görz-Gradisca fortpflanzte. Hier folgen die hierüber eingelangten Meldungen, geordnet in der gewohnten Weise. Auch einige Punkte Krains wurden noch von der Bewegung erreicht (siehe Chronik Krains).

Über das Auftreten dieses Bebens in Italien hatte Prof. Tellini in Udine die Freundlichkeit, folgende briefliche Mittheilung zu machen: »In Udine wurde das Beben um 20^h 25^m beobachtet, nach anderen Mittheilungen 20^h 23^m. Der Stoss war kurz, aber nicht schwach, Richtung N—S. Auf den Strassen war das unterirdische Rollen hörbar und in den Häusern starkes Schwanken der Möbel und der Wände. — In Cividale wurde das Beben um 20^h 15^s beobachtet, ein starker succùssorisch-undulatorischer Stoss, 3^s andauernd. Fast alle Einwohner flüchteten auf die Strassen und kehrten nicht vor 22^h in die Wohnungen zurück. Im Gerichtsgebäude von Cividale zeigten sich Risse in den Wänden. Dieser Stoss war jedoch weniger heftig als jener vom 20. Februar 6^h, welcher ebenfalls Beschädigungen an Gebäuden und Verschiebungen in der Mauer des Gartens »Moro« in Cividale verursachte. — Das Beben vom 12. April wurde auch in anderen Ortschaften der Provinz Udine wahrgenommen. Am heftigsten und heftiger noch als in Cividale war es in Buja und Attimis. Am rechten Ufer des Tagliamento wurde kein Beben beobachtet« (übersetzt aus dem Italienischen).

12. April, Bezirk Tolmein.

$20^1/_4{}^h$ in Soča eine Erschütterung gespürt, in Breth nicht mehr (Schulleiter E. Jelinčič).

$20^1/_2{}^h$ in Flitsch (Bovec) fast allgemein bemerkt ein Stoss mit langsamer wellenförmiger Bewegung durch 2^s, SE—NW, voran ein dumpfes Getöse. Klirren in den Glaskästen. In gleicher Weise wurde das Beben in Breth beobachtet. Ich selbst befand mich in lauter Gesellschaft. Ich hörte wohl das Getöse, schrieb es aber einem Lavinensturz zu, da kein Gegenstand im Zimmer erschüttert wurde (Oberlehrer Chr. Bratina).

$20^h 20^m$ in Karfreit (Kobarid) allgemein wahrgenommen eine etwa 12^s dauerndes, mit zwei aufeinanderfolgenden wellenförmigen Erdstössen auftretendes Erdbeben anscheinend aus W. Kein Schaden (Gendarmerie-Wachmeister J. Uranič). — Vielfach verspürt zwei Stösse, welche die Gebäude etwas erschütterten (Schulleiter A. Miklavič).

$20^h 20^m$ in Tolmein (Tolmin) von Einigen bemerkt (von mir selbst im Erdgeschoss sitzend) zwei aufeinanderfolgende, wellenförmige, langsame Bewegungen mit gleichzeitigem Getöse wie von einem vorüberfahrenden Wagen. Letzteres auch ebenerdig bemerkt, in den oberen Stockwerken eine leichte schaukelnde Erschütterung (Oberlehrer J. Širca).

Nach 20^h in Logje bei Breginj eine Erschütterung (Pfarrvicar F. Guzelj).

$20^h 12^m$ in Breginj allgemein wahrgenommen ein verticaler Stoss, voran ein Gepolter wie von einem fahrenden Wagen. Hie und da Klirren der Fenster und Gläser (Schulleiter A. Stres).

12. April, Bezirk Görz.

$20^h 15^m$ in Ročinj zuerst ein Getöse, anscheinend aus dem Venezianischen, hierauf Erschütterung und Krachen der Möbel (Oberlehrer A. Pavlin).

$20^h 18^m$ in Kanal von Vielen bemerkt ein wellenförmiger Stoss, anscheinend aus S, mit gleichzeitigem dumpfen Getöse. Stellenweise Klirren der Fenster, Erschütterung der Möbel, Knarren der Thüren (Oberlehrer M. Zega).

Nach $20^1/_4{}^h$ in Gorenje polje allgemein bemerkt durch einen Augenblick ein Seitenstoss aus NE, voran ein dumpfes Getöse durch einige Secunden. Krachen der Mauern. Vorher und hernach kein Beben (Schulleiter T. Lukančič).

$20^1/_2{}^h$ in Plava fast allgemein gespürt ein Stoss aus NE und durch 1^s ein Getöse (Schulleiter K. Mlekuž).

$20^h\,19^m$ in Kojsko (Quisca) nicht allgemein wahrgenommen ein leichter Erdstoss N—S durch $2-3^s$, voran ein unterirdisches Geräusch (Gendarmerie-Postenführer J. Gregorčič).

$20^h\,14^m$ in Lucinico ein kurzer Seitenruck, circa 2^s, ohne Getöse von einzelnen Personen in den höheren Stockwerken bemerkt (Gendarmerie-Postenführer A. Sepich).

$20^h\,18^m$ (Telegraphenzeit) in Görz von mehreren ruhenden Personen nicht bloss in den höheren Theilen der Häuser, sondern auch im Hochparterre eine leichte Erschütterung nach vorangehendem Dröhnen beobachtet. Stellenweise gelindes Erklirren der Fenster, Schwingen von Hängelampen, Schwanken von Flüssigkeiten in Gefässen (Prof. Ferd. Seidl).

$20^1/_2{}^h$ in Trnovo bei Solkan im ersten Stockwerke ein Stoss N—S. Die Wandbilder sprangen einmal ab (Pfarrvicar F. Kodrič).

$20^h\,29^m$ in Sovodnje ein allgemein bemerktes, ziemlich langdauerndes Beben. Erschütterung der Häuser, sämmtlicher an Wänden hängender Gegenstände. Klirren des Glasgeschirres (Lehrerin Karoline Komac).

$20^h\,19^m$ in Gabrije bei Sovodnje ein allgemein verspürtes Zittern aus SW durch 3^s, nach vorangehendem Getöse, Erschütterung beweglicher Gegenstände. Hunde begannen zu bellen (Schulleiter J. Križman).

Circa $20^1/_4{}^h$ in Černiče bei Schönpass eine nicht allgemein bemerkte, leichte, schaukelnde Bewegung mit leichtem Getöse (Oberlehrer F. Strnad).

$20^h\,18^m$ in Dornberg fast allgemein wahrgenommen ein leichtes unterirdisches Getöse, Klirren der Fenster, Erschütterung der Kästen und der Zwischenwände (Lehrer A. Urbančič).

$20^h\,5^m$ in Unter-Reifenberg ein allgemein wahrgenommenes rasches Schaukeln NW—SE durch $1^1/_2{}^s$. Klirren der Fenster, Knarren der Thüren, Erschütterung des Küchengeschirres (Oberlehrer A. Poniž).

12. April, Bezirk Gradisca.

$20^h\,18^m$ (Uhr an demselben Tage nach der Eisenbahnuhr in Cormons gerichtet) in Dolegna in Gebäuden, wie im Freien

verspürt ein schwacher Erdstoss durch 1^s mit durch 1^s vorangehendem und gleichzeitigem dumpfen, schwachen Donner. Der Erdstoss bewirkte in ein- bis dreistöckigen Gebäuden einen Druck von unten und erschütterte die Bauobjecte nur wenig; bewegliche Sachen setzte er nicht in schaukelnde Bewegung (Gendarmerie-Postenführer H. Konz).

20^h 20^m in Medana und umliegenden Dörfern von Vielen verspürt eine kurze wellenförmige Schwankung ohne Getöse, anscheinend aus NE. In einigen Gebäuden leichtes Klirren der Fenster (Oberlehrer A. Zorzut).

20^h 16^m in Cormons ein ziemlich heftiges, wellenförmiges Beben N—S durch 3^s in Gebäuden wie im Freien wahrgenommen (Gendarmerie-Postenführer A. Vatovec). — Allgemein verspürt eine leichte Wellenbewegung W—E. Erschütterung der Möbel (Oberlehrer A. Pizzul).

20^h 19^m (Bahnzeit) in Cervignano in den oberen Stockwerken, nicht im Erdgeschosse, wahrgenommen ein gleichförmiges langsames Zittern, nach Maassgabe des Gefühls anscheinend NE—SW, Dauer 3^s. Begleitet von einem dumpfen Geräusche und schwacher Erschütterung der Fensterscheiben, Tischlampen etc. (Gendarmerie-Postenführer F. Čebokli).

20^h 15^m (Bahnzeit) in Visco ein theilweise bemerktes, leichtes Beben durch circa 7—8^s. Ein Stoss und eine wellenförmige Bewegung E—W (Gendarmerie-Postenführer J. Delmarco).

20^h 30^m in Aquileja von einzelnen Personen bemerkt eine undulatorische Erschütterung. Angeblich um 21^h 30^m desgleichen (Leiter des Staatsmuseums Prof. H. Maionica).

20^h 25^m in Medea im Freien wie in den Häusern allgemein bemerkt ein Schaukeln von E nach W durch 3^s mit gleichzeitigem Donnern. Bilder, Uhren, Hängelampen erschüttert, Stubenvögel beunruhigt (Oberlehrer V. Coos).

20^h 20^m 45^s (Bahnzeit) in Ronchi vom grössten Theile der Ortsbewohner (auch ebenerdig) verspürt ein Zittern E—W durch 3^s, zugleich mit einem Rollen, wie von einem Wagen. Schwingen der Hängelampen. Geringes Krachen der Öfen und Kästen, Flattern der Stubenvögel (Stationschef J. Pittner).

$20^h\ 21^m$ (Bahnzeit) in Gradisca von den meisten Ortsbewohnern verspürt eine wellenförmige Erschütterung durch 4^s. In meiner Wohnung im zweiten Stockwerke eines isolirten Hauses wellenförmige Erschütterung der Sessel und anderer Gegenstände, Beunruhigung der Stubenvögel (Bezirksschulinspector J. Pich).

Nach 20^h in Devin (Duino) ein kurzer wellenförmiger Stoss mit dumpfem unterirdischen Dröhnen, nur von Einigen wahrgenommen. Jemand, der ebenerdig auf dem Boden sass, gelehnt an die Mauer, verspürte das Schwanken der letzteren (Oberlehrer J. Komac).

12. April, Bezirk Sesana.

$20^h\ 17^m$ in Komen eine leichte Erschütterung (Zeitschrift »Slovenec«).

Negative Berichte zum 12. April lieferten folgende Stationen: Breth, Kirchheim, Podberdo, Sesana, Komen.

12. April, $21^h\ 30^m$ in Aquileja angeblich eine leichte Erschütterung (Leiter des Staatsmuseums Prof. H. Maionica).

17. April, circa $2^1/_2{}^h$ in Doberdob von Einzelnen bemerkt ein Zittern durch 40^s (Pfarrvicar A. Bratina).

17. April, circa 24^h ein vom Laibacher Becken ausgestrahltes Beben.

Circa 24^h in Ročinj (Ronzina) vernahm eine Person ein Beben. Der Wandspiegel und die Möbel wurden erschüttert (mitgetheilt durch Oberlehrer L. Pavlin).

$23^3/_4{}^h$ in Tolmein ein Beben, welches mich aus dem Schlafe weckte (erstes Stockwerk) und hierorts von Einzelnen wahrgenommen wurde. Es war eine leichte, langsame, wellenförmige, zweimalige Schwingung, anscheinend NW — SE. Leichte Erschütterung beweglicher Gegenstände (Oberlehrer J. Širca).

$23^h\ 50^m$ in Sta. Lucia durch 6^s ein unterirdisches Getöse aus S und gleichzeitig ein Vibriren der Erde, aber kein Stoss (Oberlehrer J. Gerželj).

23^h 50^m in Pečine bei Slap (Bezirk Tolmein) ein ziemlich starkes, undulatorisches Beben, welches die Möbel und die Fenster erschütterte (Zeitschrift »Soča«).

Etliche Minuten vor 24^h in Podbrdo ein von einigen Personen beobachtetes Beben von 5^s Dauer. Übereinstimmend melden sie: Horizontales Rütteln mit unterirdischem Getöse; kein starker Stoss. Die Fenster klirrten, leichtere Einrichtungsstücke wurden erschüttert (mitgetheilt durch Pfarrer A. Zarli).

23^h 50^m in Kirchheim (Cerkno, Bezirk Tolmein) von Vielen bemerkt ein wellenförmiger Stoss aus SE (nach Gefühl) durch 2^s, nach vorangehendem Getöse, welches ähnlich war dem Sausen des Windes. Erschütterung der Möbel (Schulleiter A. Trebše).

23^h 50^m in Flitsch (Bovec) ein Beben, welches eine Person aus dem Schlafe weckte, sonst nur von Wenigen bemerkt wurde. Es war ein Stoss ohne Getöse. Keine Erschütterung der Möbel und Fenster (Oberlehrer Ch. Bratina).

In Udine (Italien) war der Stoss nach Angabe einiger Personen äusserst schwach. Keine Zeitung erwähnt etwas von einem Erdbeben am 17. April (freundliche briefliche Mittheilung des Prof. Tellini in Udine).

Die vorstehenden Berichte zu 17. April, circa 24^h, beziehen sich auf ein umfangreiches Beben, welches in Krain (siehe Chronik für Krain) auftrat, seine stärksten Wirkungen im Laibacher Becken entfaltete und gemäss obigen Meldungen stellenweise auch im Görzer Gebiete wahrgenommen wurde, trotz der für die Beobachtungen ungünstigen Eintrittszeit. Es überschritt die österreichische Reichsgrenze und wurde als äusserst schwaches Beben noch in Udine von einigen Personen wahrgenommen.

18. April, circa 3^h in Doberdob (Bezirk Gradisca) eine Erschütterung. Unsichere Beobachtung (Pfarrvicar A. Bratina).

19. April, 2^h 33^m in Gergar bei Solkan (Bezirk Görz) ein leichtes Schaukeln, W—E durch 25^s (Oberlehrer J. Budal).

19. April, 20^h 20^m in Logje bei Breginj (Bezirk Tolmein) ein ziemlich kräftiges Beben. In Mažarole (Masarolis, Provinz Udine, Italien, 7 *km* S von hier) soll am 19. die Kirche Sprünge erhalten haben (Pfarrvicar F. Guzelj).

IV. Mai 1898.

29. Mai, circa 5^h 50^m in Logje bei Breginj nur vom Berichterstatter verspürt eine leichte Schwingung, im Bette ruhend (Pfarrvicar F. Guzelj).

V. November 1898.

9. November, circa 17^h, Kirchheimer Beben.

16^h 52^m in Kirchheim (Cerkno) ein allgemein, auch im Freien wahrgenommenes Beben. Voran ein Getöse. Die Bewegung war eine schüttelnde von der Richtung E—W, 3^s. Erschütterung der Möbel, Fenster, Thüren, Wandbilder. Einige flüchteten ins Freie (Oberlehrer A. Trebše).

Circa 17^h in Otalež ein von auf den Feldern Beschäftigten allgemein, in den Wohnungen nicht allgemein bemerkter verticaler Stoss mit kanonenschussähnlichem Knall (Schulleiter A. Sattler).

Dieses Beben wurde auch in Unter-Idria in Krain beobachtet und vermeldet (siehe Chronik Krains).

10. November, circa 3^h in Kirchheim von Einigen wahrgenommen ein leichtes Beben (Oberlehrer A. Trebše).

10. November, nach 19^h in Otalež von Einigen bemerkt eine sehr leise schaukelnde Bewegung (Schulleiter A. Sattler).

Zu 9. und 10. November sendeten auf Anfrage negative Meldungen ein die Stationen: Podmelec, Podbrdo, Grahovo, Trebuša im Görzergebiet, und Ober-Idria, Trata, Sairach, Zarz, Davča, Vojsko in Krain.

Auf Grund dieser Berichte kann man nur erkennen, dass das Beben vom 9. November, circa 17^h, eine in Kirchheim und Otalež allgemein wahrgenommene Äusserung der unterirdischen Kraft war, jedoch höchstens einen Umkreis von etwa 10 *km* Halbmesser wahrnehmbar erschütterte.

VI. December 1898.

7. December, circa 0^h 45^m, Kirchheimer Beben.

0^h 45^m in Kirchheim (Cerkno) ein allgemein, auch ebenerdig wahrgenommenes Beben, welches die Bevölkerung aus

dem Schlafe weckte. Es war eine zitternde Bewegung nach vorangehendem Knall. Erschütterung der Fenster, Thüren und Möbel (Oberlehrer A. Trebše).

Weitere Nachrichten über dieses Beben siehe in der Chronik Krains. Es scheint dasselbe entweder eine Wiederholung der Erschütterungen vom 9. und 10. November gewesen zu sein oder von einem etwas nördlicher, näher dem Abbruch der Wocheiner Berge gelegenen Herde zu entstammen, und dürfte auf einem Umkreise von etwa 20 *km* Radius fühlbar gewesen sein. Es würde eine grössere Anzahl von Meldungen veranlasst haben, wenn es nicht nächtlicher Weile eingetreten wäre.

VII. Gebiet von Triest.

(Referent Herr Eduard Mazelle.)

Im Beobachternetze hat im Jahre 1898 keine Änderung stattgefunden. Die durch Abgang einzelner Beobachter entstandenen Lücken konnten sofort durch deren Nachfolger ergänzt werden, welche Herren in freundlichster Weise sich bereit erklärten, an den seismischen Beobachtungen theilzunehmen.

1. Beben vom 5. Februar.

Am Abend des 5. wurde Referent vom Stationschef des Südbahnhofes in Triest, Herrn Inspector Mahorčić, auf ein in Laibach vor 15^{h}[1] beobachtetes Erdbeben aufmerksam gemacht, wobei gleichzeitig bemerkt wurde, dass am Triester Südbahnhofe nichts wahrgenommen werden konnte.

Ebenso wurde von den Mitgliedern des Triester k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums nichts bemerkt und auch eine Anfrage bei vielen Bekannten blieb resultatlos.

Am Morgen des 6. lief jedoch ein ausgefüllter Fragebogen vom Besitzer der Krystalleisfabrik Herrn v. Ritter-Záhony, welcher die Erderschütterung in Barcola bei Triest verspürt hatte, ein. Auf das hin wurde den Beobachtern der wichtigsten Punkte des Triester Gebietes ein Fragebrief zugeschickt mit dem Ersuchen, eventuelle Angaben einzusenden.

---

[1] Sämmtliche Zeitangaben beziehen sich auf mitteleuropäische Zeit.

Telephonische und telegraphische Anfragen an den Leuchtthurm, an das Telegraphen-Hauptamt und an die Telephoncentrale gerichtet, erhielten als Antwort, dass an keinem dieser Orte eine Erderschütterung bemerkt wurde.

Auch auf die erwähnten brieflichen Anfragen liefen durchwegs Antworten ein mit der Bemerkung, nichts beobachtet zu haben. Nur der Schulleiter in Barcola, Herr Mosettig, glaubt aber um $19^h 2^m$ eine leichte Erderschütterung verspürt zu haben.

Der Beobachter charakterisirt die Bewegung als eine zitternde, in der Dauer von ca. 3^s. Schallphänomen wurde keines gehört. Auch zwei Mitglieder seiner Familie bemerkten dasselbe Beben.

Der Schulleiter in Servola, Herr Sovich, theilt mit, dass nach der Aussage von Schulkindern in der Nacht vom 5. auf den 6. zu einer nicht mehr festzusetzenden Zeit eine Erderschütterung stattfand. Der 17jährige Bruder eines Schulkindes, aufgeweckt durch das Bellen des Wachhundes, hörte das Anschlagen der an der Wand hängenden Deckeln der Küchentöpfe. Die Bewegung war von kurzer Dauer.

Herr Dr. Gräffe, Inspector der k. k. zoologischen Station, meldet, nichts wahrgenommen zu haben. Auch auf See war nichts zu spüren, obgleich gerade zu dieser Zeit der Beobachter und sein Dienstpersonale auf dem Meere fischten. Dr. Gräffe theilt zugleich mit, dass auch bei dem Erdbeben verflossenen Jahres, welches in Laibach Verwüstungen anstellte und im Triester Gebiete meist als Erschütterung wahrgenommen werden konnte, keinerlei Wellenbewegung beobachtet wurde.

Herr J. N. Krieger, Besitzer der Pia-Sternwarte, schreibt ebenfalls, nichts wahrgenommen zu haben, und theilt auch mit, dass die bei ihm aufgestellten Seismoskope keine Bewegung ankündigten.

Aus der Eingangs erwähnten Mittheilung des Herrn v. Ritter-Záhony in Barcola ist zu entnehmen, dass genannter Herr 7—8^m vor 15^h eine Erschütterung wahrnahm, bei welcher mehrere Gegenstände der Zimmereinrichtung hörbar wackelten. Diesem Stosse folgten weitere schwächere Erschütterungen. Die Art der Bewegung wird als ein Zittern geschildert und der

Empfindung nach die Richtung mit N—S angegeben. Die Bewegung machte den Eindruck, als ob das Haus gerüttelt würde.

2. Beben vom 20. Februar.

Diese Erderschütterung wurde im Triester Gebiete an verschiedenen Orten beobachtet; auffallend ist es jedoch, dass gerade von den Bewohnern der Stadt verhältnissmässig viele die Bewegung verspürten, während vom Territorium fast lauter negative Meldungen einliefen.

Herr Josef Bednarz, Vicedirector der Triester Filiale der österr. Creditanstalt, berichtet, zwar selbst nichts wahrgenommen zu haben, dass jedoch nach Angaben Anderer um 6^h im Hause Carciotti, woselbst diese Bank untergebracht ist, eine Erschütterung in der Dauer einiger Secunden beobachtet wurde. Das Haus ist auf Pfählen gebaut. Geräusch wurde keines gehört, ebenso kein Schaden beobachtet.

Demselben Herrn verdanken wir nachfolgenden Bericht aus Cividale (italienisches Friaul).[1] Einige Secunden nach 6^h wurde ein so starker Erdstoss beobachtet, dass er in der ganzen Umgebung wahrgenommen werden musste. Dieser Erschütterung, in einer Stärke wie sie schon mehrere Jahre hindurch nicht beobachtet werden konnte, folgte nach einer halben Stunde eine sehr schwache und gegen Abend mehrere schwache Bewegungen.

Die erste Erschütterung soll 1^m gedauert haben, die folgenden $1—2^s$. Ausser dem Krachen des Gebäudes, dem Knarren der Thüren, dem Klirren der Fenster und anderer Gegenstände, wurde ein donnerähnliches Geräusch gehört, welches der Erschütterung voranging. Vor diesem akustischen Phänomen wurde ein blitzartiger Schein wahrgenommen.

Mehrere Gebäude erlitten Beschädigungen. Ausser Sprüngen, Spalten und Herabfallen des Mörtels von Zimmerdecken, wurden grössere Beschädigungen von der Franciscaner Kirche, welche sogar gesperrt werden musste und der sogenannten Teufelsbrücke gemeldet.

Ein Brunnen, aus dem die ganze Nachbarschaft Wasser holte, da es frisch, gut und reichlich war, trocknete ganz ein,

[1] Vergl. oben S. 154 u. fg.

während die Fontaine am Platze, welche früher nur spärlich Wasser gab, plötzlich einen reichen Abfluss zeigte.

Viele Bewohner flüchteten aus den oberen Stockwerken in die ebenerdigen Räume, woselbst die meisten taglang verweilten, da ganz kleine Erschütterungen sich continuirlich wiederholten, namentlich des Abends.

In den umliegenden Ortschaften wurde das Erdbeben auch verspürt, allerdings in etwas leichterer Form, darunter auch in Udine, woselbst es einige Secunden nach 6^h in schaukelnder Form auftrat und ca. 5^s andauerte.

Herr Othmar Fischer, Beamter der hiesigen Handelskammer, berichtet, dass er um $5^h\,58^m$ (Zeit der öffentlichen Uhr der Griechenkirche) in seiner Wohnung im Handelskammergebäude (Centrum der Stadt) eine stärkere und eine schwächere Erschütterung wahrgenommen habe. In beiden Fällen wurde zuerst ein Heben beobachtet, dem ein Senken folgte. Die Richtung wird auf Grund unmittelbarer Empfindung und einer Beobachtung der Wasserflasche am Nachtkästchen mit NE—SW angegeben. Beide Erschütterungen dauerten mehrere Secunden. Ein unterirdisches Dröhnen ging beiden Bewegungen voran, und zwar in der Dauer mehrerer Secunden, jedoch länger als die Erschütterung selbst. Dann folgte ein Geräusch, wie wenn Wasser eine Höhlung füllen würde. Die Erderschütterung brachte eine Verschiebung leicht beweglicher Gegenstände mit sich, es konnte jedoch an Stellen, wo frühere Erdbeben deutliche Spuren zurückliessen, diesmal keine Schädigung wahrgenommen werden.

Vom Adjuncten des hiesigen naturhistorischen Museums, Herrn Anton Valle, lief die Mittheilung ein, dass er den Erdstoss um $5^h\,47^m\,36^s$ in seiner Wohnung im Bette liegend wahrgenommen hatte. Die Zeitangabe ist unverlässlich, da die Uhr nicht verglichen wurde. Es wurde eine einzige Erschütterung verspürt. Die Bewegung nahm sich so aus, als ob ein starker Stoss der Thür versetzt worden wäre, und zwar aus einer südwestlichen Richtung. Die Dauer wird mit 1^s angegeben.

Aus dem Kapuzinerkloster berichtet P. Alexander, dass um circa $6^h\,2^m$ (Zeitangabe ohne Vergleich) in geschlossenen Localen, in horizontaler Lage, von sechs Personen eine einzige

Erschütterung beobachtet wurde. Die Bewegung wird als eine zusammengesetzte geschildert, und zwar als eine succussorische und eine undulatorische, in der Dauer von 3^s, der Richtung nach aus E kommend. Die Art der Bewegung wird so geschildert, als ob Jemand starken Schrittes auf einem elastischen Bretterboden ginge. Dieser Bewegung ging ein unterirdisches Dröhnen voraus. Schaden wurde keiner bemerkt.

Bevor zu den Mittheilungen aus der Stadtperipherie übergegangen werden soll, mögen noch die Beobachtungen zweier Collegen am Observatorium und meine eigenen Wahrnehmungen mitgetheilt werden.

Mein College Dr. Ferd. Anton, durch den Erdstoss aufgeweckt, notirte nach seinem Taschenchronometer als Zeit des Eintrittes $5^h 58^m$. Nach erfolgtem Vergleiche mit der Normaluhr unseres Observatoriums ergab sich ein Stand von $+10^s$. Die Zeit zwischen dem ins Bewusstseintreten des Erdbebenstosses bis zum Ablesen der Uhr experimentell durch Wiederholen des Vorganges (Aufstehen, Zündholzanreiben) wird mit ca. 35^s ermittelt. Daher die Eintrittszeit mit $5^h 57^m 35 \mp 10^s$ angenommen. Die Bewegungsform wird als ein gleichmässiges Schaukeln geschildert, welches nur ein Krachen der Möbel und Knistern der Wände hervorbrachte.

Der zweite College, Herr Ing. Ad. Faidiga, wurde um $5^h 57^m 30^s$ (corrigirte Zeit) durch den Erdstoss aus dem Schlafe geweckt, ohne eine eigentliche Erschütterung wahrgenommen zu haben. Es wurde blos ein Krachen des Fussbodens im Nebenzimmer bemerkt, als ob ein langer steifer Strick von der Zimmerdecke herabgefallen wäre. Die Dauer wird mit 1^s angenommen.

Referent selbst beobachtete um $5^h 57^m 28^s$ (nach der Normaluhr des Observatoriums corrigirt), im Bette liegend, eine einzige Erschütterung in der Form eines starken gleichartigen Erzitterns mit einer Dauer von $2-3^s$. Das vertical hängende Nachtlicht zeigte keine Spur einer Bewegung, ebenso auch die übrigen Hängelampen der Wohnung. Das mit der Erschütterung verbundene Geräusch war so, als ob in unmittelbarer Nähe ein Wagen vorübergefahren wäre.

Von der Stadtperipherie und Umgebung langten nachfolgende Berichte ein:

Herr M. Franceschetti, Beamter des österr. Lloyd, beobachtete um ca. $5^h 50^m$ im Bette wach liegend eine einzige wellenförmige Erschütterung in der beiläufigen Richtung von SE—NW, in der Dauer von $1-2^s$.

Herr Gustav Pach, Director der Dreher'schen Bierbrauerei, berichtet, um $5^h 58^m$ (corrigirte Zeit) im Bette liegend, nur eine Erschütterung, jedoch eine ziemlich starke, in der Form eines ununterbrochenen Rüttelns in der Dauer von ca. 15^s beobachtet zu haben.

Hochwürden Ant. L. Tempesta, Seelsorger des katholischen Friedhofes, berichtet, selbst nichts wahrgenommen zu haben, trotzdem er um $5^h 45^m$ aufstand, um ein Licht anzuzünden. Nach Erkundigungen, die er freundlichst bei Nachbarn einholte, wurde diese Erschütterung in geschlossenen Räumen sowohl zu ebener Erde als im ersten Stocke verspürt, und zwar um ca. 6^h. Einige schildern dieselbe als eine sehr starke, Andere als eine schwache Erschütterung, jedoch Alle als eine wellenförmige Bewegung in der Dauer 1^s. Eine Bewegungsrichtung konnte nicht festgestellt werden, umsoweniger als keiner der freihängenden Gegenstände in Schwingungen gerieth.

Herr Franz Drasch aus Pantaleone bei Triest nahm beim Tische sitzend einen kurzen Seitenruck in der Richtung N—S wahr. Geräusch wurde keines beobachtet, ebenso keine Bewegung von Hängelampen.

Herr v. Ritter-Záhony (Barcola bei Triest) wurde 3^m vor 6^h (Zeit nach einem genau gehenden Chronometer) durch das Erdbeben aus leichtem Schlafe geweckt. Auch seine Frau wurde durch den Erdstoss geweckt. Es wurden zwei Erschütterungen unterschieden, und zwar erschien die Bewegung als ein Rütteln ungleichförmiger Art. Die Richtung, durch unmittelbare Empfindung festgestellt, wird mit N—S angegeben.

Herr G. Mosettig, Schulleiter in Barcola, berichtet, zwar selbst die Erschütterung nicht gespürt zu haben, doch wurde dieselbe von anderen Familienmitgliedern beobachtet. Die Eintrittszeit wird mit $5^h 58^m$ angegeben, und zwar corrigirt nach dem Mittagszeichen des vorangehenden Tages. Diese Bewe-

gung wurde im Orte von vielen Personen wahrgenommen. Die Mehrzahl unterschied blos einen Stoss zur angegebenen Stunde, doch glauben Einige eine zweite äusserst schwache Erschütterung gegen 6^h 30^m annehmen zu können. Die Bewegung wird als eine leichte wellenförmige geschildert, in der Dauer von $4-5^s$. Schallphänomene, sowie besondere Erscheinungen wurden im Orte nirgends wahrgenommen. Der Beobachter berichtet nur über ein Klirren des Geschirres und eine Verschiebung einiger Wandbilder. Unmittelbar vor dem Erdstoss hüpfte ein Canarienvogel in seinem Bauer unruhig hin und her.

Herr A. Valentić, Schulleiter in Opčina, meldet, dass in der ganzen Ortschaft Niemand ein Erdbeben beobachtet hatte. Nur eine Schülerin, am Bergabhange gegen Roiano (Ortschaft zwischen Triest und Barcola) wohnend, berichtete, dass ihre Eltern gegen 6^h einen Erdstoss verspürt hatten.

Hochwürden J. Martelanz, Pfarrer zu Prosecco, schreibt, dass von ihm und einzelnen Personen der Ortschaft um 5^h 55^m (beiläufige Zeitangabe) eine einzige, kaum spürbare Erschütterung wahrgenommen wurde. Dieselbe wird als ein kurzer Seitenruck geschildert und als vom S kommend angenommen, in der Dauer von kaum $^1/_2{}^s$. Ausser dem durch die Erschütterung des Gebäudes hervorgerufenen Geräusche wurde nichts gehört.

Aus Zeitungsnachrichten lässt sich hervorheben, dass die »Triester Zeitung« für den 20. Februar um 5^h 58^m einen starken wellenförmigen Erdstoss, in der Richtung NNW zu SSE meldet, dem eine halbe Stunde später ein schwächerer Erdstoss folgte. Der »Mattino« schreibt, dass in Triest um 5^h 55^m eine ziemlich starke Erschütterung, in der Richtung NNW zu SSE in der Dauer von 3^s stattfand. Um 6^h 25^m folgte ein zweiter äusserst schwacher Stoss. Aus dem »Piccolo« ist zu ersehen, dass eine fühlbare wellenförmige Erschütterung von vielen Personen um 5^h 59^m beobachtet wurde und nach der Aussage Mehrerer eigentlich zwei Erschütterungen unterschieden werden konnten.

Zu erwähnen wäre noch, dass die Aufseher des Triester Leuchtthurmes eine deutlich wahrnehmbare Vibration der drehbaren ziemlich schweren Linsencombination der Seeleuchte verspürten, und zwar gegen 6^h, in der Dauer von 2^s.

Meldungen, nichts wahrgenommen zu haben, liefen ein: vom Herrn Dr. Gräffe (von der zoologischen Station in Triest-St. Andrea[1]), von den Vorständen der Post- und Telegraphenämter, von der Fabrik vegetabilischer Öle aus Servola, vom Vorstande der Südbahnstation Grignano, von den Schulleitern in S. Croce, Trebich und Basovizza, wie auch vom Pfarrer in S. Croce.

Wollten wir aus den hier mitgetheilten Beobachtungsergebnissen eine Schlussfolgerung ziehen, so müsste in erster Linie hervorgehoben werden, dass als annähernd richtige Zeit des Eintreffens der fühlbaren Erschütterung $5^h 57 \cdot 5^m$ angenommen werden darf. Die Bewegung muss als eine undulatorische, in der Dauer weniger Secunden betrachtet werden. Die Richtungsangaben weichen wie gewöhnlich sehr stark von einander ab, die grösste Wahrscheinlichkeit würde sich für eine Richtung von beiläufig N—S ergeben. Ein der Bewegung vorausgehendes Dröhnen wurde von zwei Beobachtungsstellen verbürgt.

3. Beben vom 12. April.

Dieses Erdbeben wurde im Triester Gebiete nur von wenigen Personen verspürt. Schon am Abend des 12. liefen Meldungen vom Telegraphen-Hauptamte und am nächsten Morgen von der Finanz-Expositur am Molo Sartoris, über einen gegen $20^1/_2{}^h$ wahrgenommenen Erdstoss ein. Von den Mitgliedern des hiesigen Observatoriums hatte keines irgend eine Spur einer Bewegung beobachten können. Nach eingezogenen Erkundigungen wurde jedoch von einigen Personen ein Beben, in Form eines von unten kommenden Stosses von äusserst kurzer Dauer um $20^h 22^m$ wahrgenommen. Die Leuchtthurmaufseher spürten nichts davon.

---

[1] Welcher jedoch die Liebenswürdigkeit hatte, einen eingehend ausgefüllten Fragebogen seines Sohnes, Bezirksarztes in Tolmein, einzusenden; derselbe wurde dem Referenten für das Görzer Gebiet abgetreten, im Vereine mit anderen Erdbebenmeldungen verschiedener Gendarmerie-Postenführer, welche durch das hiesige Landes-Gendarmerie-Commando freundlichst übermittelt worden waren.

Von den eingelaufenen schriftlichen Mittheilungen wäre Folgendes hervorzuheben:

Herr Regierungsrath E. Gelcich, Director der nautischen Akademie, schreibt, dass er gegen $20^h 20^m 5^s$ einen starken Ruck aus zwei Hebungen und einer dazwischenliegenden Senkung bestehend in der Richtung von N gegen S verspürte, mit der Dauer von nur 1^s. Der Beobachter sass ruhig im Fauteuil, war allein im Zimmer und ist Zeit, Dauer und Richtung als sehr genau zu betrachten. Die Hängelampe im Zimmer zeigte keinerlei Bewegung.

Der Adjunct des naturhistorischen Museums, Herr A. Valle, theilt mit, dass er lesend um $20^h 21^m$ eine succussorische Bewegung von circa 2^s Dauer verspürte. Ausserdem theilt genannter Herr mit, dass der Präparator des Museums dieses Beben auch bemerkte und dass die von ihm gehaltenen Vögel im Momente des Stosses erwachten und stürmisch herumflogen, mehrere Federn dabei verlierend.

Der Lloydbeamte Herr Franceschetti, in der Nähe des Lloydarsenales wohnend, berichtet, dass seine Frau und seine Töchter zwischen $20^h 20^m$ und $20^h 22^m$ einen Erdstoss verspürten, dessen Bewegung als eine wellenförmige geschildert wird. Die Richtung wird mit NE—SW angegeben, die Dauer mit einer oder kaum etwas länger als 1^s angenommen. Ausser dem Knarren der Möbeln wurde kein Geräusch gehört.

Der Schulleiter von Barcola, Herr G. Mosettig, theilt mit, das Beben zwar nicht selbst gemerkt zu haben, doch nach Mittheilung anderer — in verschiedenen Theilen des Ortes wohnhaften — Personen für $20^h 20^m$ eine Erschütterung annehmen zu dürfen. Mit Bestimmtheit lässt sich nur ein einziger Stoss annehmen, trotzdem mehrere Bewohner meinen, später einen zweiten leichteren wahrgenommen zu haben.

Die Bewegung wird als ein Seitenruck geschildert in der Richtung N—S, Dauer von 2—3^s. Alle Beobachter, bis auf einen, hatten nur das Krachen der Möbel entnehmen können; dieser Eine behauptet, ein unterirdisches Getöse gehört zu haben, und zwar soll dasselbe dem Beben vorangegangen sein mit einer Dauer, welche die des Stosses überschritt. Es wird ferners mitgetheilt, dass einige hängende Gegenstände etwas

verschoben wurden und dass ein Beobachter zur kritischen Zeit am Tische lesend, sitzend, eine leichte Verschiebung des Tisches beobachtet habe.

Es kann daher angenommen werden, dass diese Erschütterung vom 12. April im Triester Gebiete als eine kurze, stossförmige — in der Dauer kaum 1^s überschreitende — Bewegung zur Geltung kam, in der Richtung N—S, und zwar um $20^h 20^m$.

4. Beben vom 2. Juli.

Über diese Erdbewegung liefen von den Beobachtern des Triester Gebietes grösstentheils negative Berichte ein.

Herr Othmar Fischer, Beamter der hiesigen Handelskammer, schreibt, um $5^h 20^m$ eine heftige Erschütterung verspürt zu haben. Auch mehrere seiner Familienmitglieder machten dieselbe Wahrnehmung. Die Bewegung wird als eine succussorische angenommen, in der Richtung NW—SE. Nach genau einer Stunde sollen zwei seichte, kaum 1^s dauernde Hebungen stattgefunden haben in der gleichen Richtung NW—SE. Andere Personen vermuthen, dass der erste Erdstoss von einem donnerähnlichen Rollen begleitet war.

Der Oberinspector der k. k. Seebehörde und Hafencapitän Herr Kloss schreibt, dass diese Erschütterung von seiner Frau wahrgenommen wurde.

Herr J. Bednarz, Vicedirector der Creditanstalt, theilt brieflich mit, am betreffenden Tage in Mailand gewesen zu sein, dass jedoch sein Sohn in Triest um $5^h 20^m$ die Beobachtung machte, dass ein Kanarienvogel, gegen seine Gewohnheit, sehr unruhig war.

Herr J. N. Krieger, Pia-Sternwarte, meldet, im kritischen Augenblick in der Nähe des Läutewerkes des Seismometers I[1] gestanden zu sein, und trotzdem er durch das plötzliche Functioniren beider Seismoskope (I und II) auf diese Erdbewegung aufmerksam gemacht wurde, nichts wahrgenommen habe. Die Zeit wird auf Grund der Angabe beider Seismometer mit $5^h 19^m 58^s$ angenommen, die Dauer mit $2 \cdot 5—3^s$.

---

[1] Siehe vorjährigen Bericht, S. 173.

Herr v. Ritter Záhony beobachtete im ersten Stockwerke seiner Villa im wachen Zustand um $5^h 20^m$ ein ungleichmässiges Zittern, aus W kommend, in der Dauer von $5-6^s$. Es wurde nur ein leichtes Klirren einiger Gegenstände wahrgenommen, ohne irgend eine sichtbare Beschädigung später constatiren zu können.

Schriftliche Mittheilungen, nichts gespürt zu haben, liefen ein von den Vorständen der Telegraphen- und Telephoncentrale, wie von den Vorständen der meisten Post- und Telegraphenfilialämter des Gebietes, ferners vom Leuchtthurmaufseher, vom Lloydarsènal, vom Kapuzinerkloster, von der zoologischen Station, von der Maschinenfabrik Stabilimento tecnico, von der Linoleumfabrik und vom Staatsbahnhofsvorstand in S. Andrea, von der Fabrik vegetabilischer Öle bei Servola, von der Mineralölraffinerie in S. Pantaleone, von der metallurgischen Gesellschaft bei Servola, vom Director der Bierbrauerei Dreher im Boschetto, von den Schulleitern in Servola, Barcola, Cattinara, Basovizza, Trebich, Opčina, Prosecco und S. Croce, wie auch vom Pfarrer des letztgenannten Ortes. Negative Berichte sendeten noch der Commandant des Garnisonsspitales, Herr Oberstabsarzt Dr. Galambos, der Leiter der kaiserlichen Schlossverwaltung Miramar, Herr Ingenieur E. Swoboda, und der Stationsleiter der Südbahnstation in Grignano, H. Brumèn.

Aus allen diesen Mittheilungen lässt sich der Schluss ziehen, dass dieser Bewegung in Triest eine geringe Intensität zugeschrieben werden muss, mit der Dauer weniger Secunden, und dass die Zeit des Eintreffens mit $5^h 20^m$ angenommen werden darf. Die Erschütterung war eine wellenförmige aus der muthmasslichen Richtung ESE—WNW.

5. Beben vom 8. November.

Um $^3/_4 12^h$ wurde an den Referenten von Seite der Telephoncentrale die Anfrage gerichtet, ob nicht ein Erdstoss stattgefunden habe, da es Einigen im Amte vorkam, als ob ein solcher um $11^h 41^m$ gespürt worden wäre Kurz darauf lief auf der Telegraphenlinie des Observatoriums die Notiz ein, dass in Zara ein sehr starkes Erdbeben beobachtet wurde, dass aber

im hierortigen Telegraphenhauptamte keine Erschütterung wahrgenommen werden konnte.

Eine wellenförmige Bewegung wurde vom Berichterstatter, am Schreibtisch sitzend, gefühlt, und zwar, als ob auf einem weichen Teppich sitzend, unter demselben eine Schlange sich plötzlich durchgewunden habe. Die Bewegung schien aus SSW zu kommen.

Das Beben war jedoch nicht in der Lage, das Pfaundler'-sche Seismoskop in Thätigkeit zu setzen; aus dem sogleich entwickelten Curvenblatt des photographisch-registrirenden Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel konnte als Zeit des Beginnes der seismischen Störung $11^h\ 40^m$ angenommen werden. Eine Discussion der Photogramme wird, bei Besprechung sämmtlicher von diesem dreifachen Horizontalpendel registrirten seismischen Störungen folgen (Mitth. der Erdbeben-Commission Nr. XI).

Dieses Beben vom 8. November ist für Triest entschieden als ein sehr schwaches zu betrachten. Trotz vielfacher Erkundigungen konnten grösstentheils nur negative Mittheilungen erzielt werden. Man kann sagen, dass nur wenige Personen eine wellenförmige Bewegung wahrnahmen.

Einen regelrecht ausgefüllten Fragebogen verdanken wir nur Herrn J. Bednarz, Vicedirector der Creditanstalt, mit der Angabe, dass einzelne Herren um circa $11^h\ 40^m$ ein Zittern verspürt haben in der Dauer einiger Secunden. Geräusch war keines wahrnehmbar. Die in der Cassa haufenweise zu 25 Stück aufgestellten Goldmünzen, die früher ganz gerade standen, zeigten nach der Erschütterung ganz deutlich eine Neigung, eigentlich eine Verschiebung und Krümmung in der Richtung von NE gegen S.

Es möge zum Schluss angeführt werden, dass Erdbewegungen, welche sonst von Niemandem im Triester Gebiete verspürt wurden, von den Seismoskopen des Herrn J. N. Krieger, Pia-Sternwarte (siehe vorjährigen Bericht, S. 173) angezeigt wurden, und zwar:

am	17. Februar	um	8^h	26^m	24^s	durch	Seismoskop	II,
»	23. März	»	12	3	30	»	»	II,
»	5. April	»	19	1	30	»	»	I,

am 22. Juni	um $17^h\,52^m\,51^s$	durch Seismoskop		I,
» 23. »	» 9 26 55	»	»	I,
» 23. »	» 11 18 20 ± 5^s	»	»	II,
» 23. »	» 18 7 20 ± 5^s	»	»	II,
» 1. Juli	» 10 9 30^s	»	»	I.

Die Zeitangaben beziehen sich auf ein Bordchronometer, dessen Stand mit dem Zeitball des hiesigen k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums verglichen und demgemäss corrigirt wurde.

VIII. Istrien und Dalmatien.

(Referent Herr Adolf Faidiga, Assistent am k. k. astronomisch-meteorologischen Observatorium in Triest).

Die Zahl der Beobachtungsstationen stieg im Jahre 1898 auf 122 mit 157 Beobachtern. Es langten 99 Erdbebenmeldungen (die über das Erdbeben vom 2. Juli im Gebiete von Sinj, sowie über die in diesem Monate erfolgten Nachbeben nicht mitgerechnet) über 46 Erdbebentage ein.

Die Zahl der in obige Ziffer nicht eingerechneten Erdbebentage des Monates Juli beläuft sich auf 31. Mit Hinzurechnung dieser Bebentage zählte man daher im Ganzen im Referatsbezirke »Istrien und Dalmatien« 77 Bebentage.

Die Daten über das Erdbeben vom 2. Juli im Gebiete von Sinj, werden in einem gesonderten Berichte von Herrn Faidiga mitgetheilt werden.

Die Übersetzungen der in serbo-croatischer Sprache ausgefüllten Originalberichte und Fragebogen besorgte auch im Jahre 1898 Herr Regierungsrath E. Gelcich. Nur während dessen Inspectionsreise nach Dalmatien übernahm diese mühsame Arbeit ein Schüler des Diöcesan-Convictes in Triest, welcher unter der Aufsicht des Directors dieser Anstalt, Herrn Dr. Jos. Ivanić, diese Aufgabe vorzüglich löste. Der Referent ist den genannten Herren für diese werthvolle Unterstützung zu besonderem Danke verpflichtet.

a) Istrien.

1. Beben (Seebeben) vom 23. Jänner.

Aus Isola, Bezirk Capodistria, Beobachter Anton Cumar. Oberlehrer, wird mitgetheilt, dass, wie aus dem Journale der k. k. Seesanität zu entnehmen ist, zwischen 10 und 12^h in jenem Hafen und in der Umgebung ein alle 5^m sich wiederholender Fluthwechsel in der Höhe von 5 Fuss beobachtet wurde. Die Wellen kamen von der Punta Ronco (Süd).

2. Beben vom 20. Februar.

Im Schloss Bellay, Bezirk Pisino, 31° 46′ 32″ östlich von Ferro, 45° 16′ 14″ nördliche Breite, 222 Meter über dem Meere, wahrscheinlich felsiger Untergrund, 6^h 7^m (Uhr nicht corrigirt, dürfte aber von der Bahnzeit kaum differiren), wurde vom Beobachter Hugo Steindl, Schlossverwalter, im ersten Stocke, im Bette liegend, eine wellenförmige, nicht bedeutende Schwingung in der Richtung NW—SE, durch unmittelbare Empfindung und durch das fortschreitende Geräusch bestimmt, verspürt. Dauer etwa 1^s. Ein unterirdisches dumpfes Geräusch schien der Bewegung vorauszugehen, welchem das Knistern der Mauern und das Krachen der hölzernen Kästen und Thürverschalungen folgte. Nur vom Beobachter allein wahrgenommen. Ausser dem Aufflattern eines Stubenvogels wurde sonst nichts bemerkt.

3. Beben vom 12. April.

Pola, Schuttboden. Vom Beobachter Luigi Caenazzo, Schulleiter, wurde um 20^h 22^m (die Uhr um 12^h desselben Tages mit der Sternwarteuhr verglichen), im zweiten Stocke eines Hauses am Tische schreibend, ein von einzelnen Personen wahrgenommenes, aus einem kurzen Zittern bestehendes Erdbeben verspürt. Dauer 3^s.

4. Beben vom 18. Juni.

In Podgrad (Castelnuovo) circa 4^h von Einzelnen ein ziemlich kräftiger Verticalstoss beobachtet (Oberlehrer K. Bogatec).

5. Beben vom 29. Juni.

Von Monte Maggiore, Beobachter Joh. Flanger, wird berichtet dass um 23^h 33^m ein Erdbeben in der Richtung S—W (?) und in der Dauer von 2^s beobachtet wurde.

6. Beben vom 2. Juli.

Das Erdbeben von Sinj in Dalmatien wurde in Istrien blos aus zwei Orten, und zwar aus Piemonte im Bezirke Parenzo und von der Insel Sansego gemeldet. Wir verweisen diesbezüglich auf den demnächst erscheinenden Bericht des Herrn Faidiga über das Beben von Sinj.

7. Beben vom 29. September.

Auf dem Monte Maggiore, Beobachter Herr Joh. Flanger, wurde um 4^h ein Erdstoss wahrgenommen.

8. Beben vom 7. October.

Aus Pola, Schuttboden. Vom Beobachter Luigi Caenazzo, Schulleiter, wurde um 22^h 23^m (die Uhr um 12^h desselben Tages mit der Sternwarteuhr verglichen), im zweiten Stocke an einem Tische sitzend und mit Lecture beschäftigt, ein von einzelnen Personen wahrgenommenes, aus einem Stosse bestehendes Erdbeben verspürt. Es war ein Stoss von unten mit einer leichten wellenförmigen Bewegung. Es schien von NE zu kommen, nach der unmittelbaren Empfindung und nach der Bewegung einer Hängelampe bestimmt. Dauer ungefähr 3^s. Dem Erdbeben folgte ein leichtes Getöse in der Dauer von 2^s. Wirkungen sind keine zu verzeichnen. Vom grössten Theile der Bevölkerung wurde der Stoss nicht bemerkt.

Aus Pola, Untergrund Schutt- und Felsboden, Beobachter Luigi Petronio, Lehrer der Knabenschule in Piazza Alighieri, wird mitgetheilt, dass um 22^h 21^m (Uhr zu Mittag desselben Tages regulirt) ein aus einem Stosse bestehendes fast allgemein verspürtes Erdbeben stattfand. Es war ein Stoss von unten in der Dauer von ungefähr 1^s. Ein Geräusch wurde

durch das Rütteln der Fensterscheiben und durch das Schütteln der Möbel hervorgerufen. Eine Person versicherte, ein Geräusch ähnlich dem eines entfernten fahrenden Wagens gehört zu haben. Am Tage nach dem Erdbeben forschte der Beobachter bei den Schülern über die Wahrnehmungen dieses Erdbebens. Die Meisten gaben an, den Stoss verspürt und das Klirren der Fensterscheiben gehört zu haben. Einer der Schüler, welcher mit dem Kopfe an einer Wand angelehnt schlief, wurde von dem starken Stosse plötzlich geweckt.

In Lussingrande, Bezirk Lussinpiccolo, Untergrund Fels, Beobachter G. P. Scarpa, Schulleiter, um 22^h 30^m (Uhr nach dem Stosse verglichen) ein einziger, allgemein gefühlter Stoss, in der Dauer von 3^s. Bewegungsrichtung W—E. Er war succussorisch mit leichter Wellenbewegung. Nach dem Stosse hörte man ein circa 3^s dauerndes Geräusch, es schien wie ein Platzen einer Bombe. Kein Schaden. Die Bevölkerung verhielt sich im Allgemeinen passiv.

In Cherso, Bezirk Lussinpiccolo, Bodenart Fels, wurde vom Beobachter Valentin Longo, Schulleiter, um 22^h 28^m (Telegraphenzeit) im zweiten Stocke eines Hauses in sitzender Lage lesend, ein nur von einzelnen Personen, aus einem einzigen Stosse bestehendes Erdbeben wahrgenommen. Es war ein Zittern, in der Dauer von $^1/_2{}^s$. Man hörte ein Getöse, welches dem Erdbeben folgte. Ein Hund, welcher im Augenblicke des Erdbebens beobachtet wurde, verhielt sich ruhig.

9. Beben vom 8. November.

Aus Lussinpiccolo, Bodenart steinig, Beobachter Pavao Skopinić, k. k. Bezirksschulinspector, wird um 11^h 43^m ein einziger Stoss von unten gemeldet in der Dauer von $2—4^s$, und nur von einzelnen Personen verspürt. Das Geräusch wurde nur durch die Bewegung der Gebäude hervorgerufen.

In Cherso, Bezirk Lussinpiccolo, Schuttboden, wurde vom Beobachter Valentin Longo, Schulleiter, um 11^h 42^m (corrigirt) im ersten Stock eines isolirten Hauses im geschlossenen Zimmer beim Unterrichte stehend, ein einziger, von vielen Personen

verspürter Stoss von unten, von sehr kurzer Dauer wahrgenommen. Es war kein eigentliches Geräusch zu hören, ausgenommen dasjenige welches durch die Bewegung des Bodens, Fensterscheiben, Möbel etc. hervorgerufen wurde.

Aus Pola, Schuttboden, wird vom Beobachter Luigi Caenazzo, Leiter der Schule in Piazza Alighieri, um $11^h\ 40^m\ 30^s$ (die Uhr wurde vorher mit der Sternwarteuhr verglichen), ein von einzelnen Personen verspürter Stoss, in einem Zimmer des zweiten Stockes, in sitzender Lage an einem Tische lesend, wahrgenommen. Es war ein Stoss von unten, dem eine leichte wellenförmige Bewegung folgte. Bewegungsrichtung scheinbar von SE, bestimmt nach der Empfindung des Beobachters. Dauer 5^s. Nach dem Stosse wurde ein kurzes Geräusch gehört. Ohne Wirkungen. Der grösste Theil der Bevölkerung verspürte den Stoss nicht, und Diejenigen die ihn vernahmen blieben etwas erschrocken.

Auch von der Insel Sansego wird durch Herrn Záza gemeldet, dass daselbst um $11^h\ 40^m$ ein $1^1/_2{}^s$ andauernder Stoss wahrgenommen wurde, welcher mit einem wirbelnden Geräusch im Osten verbunden war. Die Mauern der Häuser zitterten. Richtung der Bewegung E—W.

Vom Schlosse Bellay, Bezirk Pisino, Untergrund Fels, wird vom Beobachter Hugo Steindl, Schlossverwalter, mitgetheilt, dass er um $11^h\ 40^m$ im ersten Stockwerke beim Schreiben sitzend, ein Rütteln verspürt hatte. Dauer etwas über 1^s. Eine Hängelampe zeigte leichte kurze Schwingungen zwischen N und S. Ohne unterirdisches Geräusch. Thüren und Fenster klirrten.

b) Dalmatien.

1. Beben vom 3. Jänner.

In Pakostane bei Zara, steiniger Grund, Beobachter Ivan Pastrovich, Lehrer, hat zwischen 2 und 3^h ein Erdbeben stattgefunden, welches allgemein wahrgenommen wurde. Es war einförmig, von einem donnerähnlichen Geräusche begleitet. und dauerte $2—3^s$. Es wurde auch in der Umgebung verspürt. Beobachter schlief im zweiten Stocke.

2. Beben vom 17. Jänner.

In Spalato, steiniger Grund, Beobachter Vido Petričević, k. k. Gymnasialprofessor, wurde um 15^h 45^m im dritten Stocke des Gymnasialgebäudes während des Unterrichtes ein allgemein verspürter Stoss wahrgenommen. Es war ein Stoss von unten, scheinbar aus SW. Zugleich mit dem Beben war ein Geräusch zu hören als wenn Jemand im vierten Stocke etwas geworfen hätte.

Im Dorfe Grahote auf der Insel Solta, Bezirk Spalato, Bodenart zumeist steinig, theilt Beobachter Anton Mladinov p. Luke, Schulleiter, mit, dass um 15^h 35^m (nicht verglichen) ein Erdstoss allgemein verspürt wurde, und zwar schien es wie ein Kanonenschuss von unten. Bewegungsrichtung N—S nach unmittelbarer Empfindung. Dauer 2^s. Dauer des gleichzeitigen Geräusches 4^s. In den Häusern zitterten die Möbel. Auf den Feldern sind Steine von den Trockenmauern herabgerollt. Das Wasser in den Flaschen gerieth in Bewegung und hob sich auf der N und S Seite. Die Leute erschraken und sagten, das Beben wie einen Stoss unter den Füssen bis zum Kopfe gefühlt zu haben.

Aus S. Pietro, Insel Brazza, Bezirk Spalato, Bodenart Fels. Beobachter Domenico Rendić, Bürgermeister, Postmeister und Lloyd-Agent, meldet, um 15^h 38^m (Telegraphenzeit) im Caffeehause (unmittelbar am Meere), während er Caffé trank und rauchte, einen einzigen starken, succussorischen Erdstoss gespürt zu haben. Es war als ob in den oberen Stockwerken ein schwerer Gegenstand gefallen wäre. Der Stoss wurde allgemein verspürt. Dauer 3—4^s. Dem Stosse folgte ein Getöse in der Dauer von 2^s. Kein Schaden. Der Himmel war wolkenlos, vollständige Windstille, das Thermometer zeigte 14°C.

In Spalato, Bodenart Fels, Beobachter k. k. Hafencapitän Peter Pavičić, wurde um 15^h 37^m (nicht verglichen) ein im ganzen Amtsgebäude wahrgenommener, einförmiger Stoss verspürt. Beobachter sass am Tische beim Schreiben beschäftigt. Von der Bevölkerung fast allgemein verspürt. Es war ein Stoss von unten. Bewegungsrichtung S—N, bestimmt nach der Empfindung des Beobachters. Dauer circa 2^s. Es wurde ein mit

dem Stosse gleichzeitiges Geräusch verspürt, und zwar war dieses so zu vernehmen, als ob ein schwerer Kasten gestürzt wäre. In Folge dessen dachten auch Viele nicht gleich an ein Erdbeben. Kein Schaden und kein besonderer Eindruck in der Bevölkerung.

In Milnà, Bezirk Spalato, Schuttboden, 60 *cm* über dem Meeresspiegel, Beobachter Eduard Siglić, k. k. Hafenbeamter, wurde auf dem Platze »Zalo« um 15^h 15^m (corrigirt) eine zitternde Erdbewegung verspürt in der Dauer von 3^s. Richtung W—E, nach der Empfindung des Beobachters. Geräusch gleichzeitig mit dem Stosse. Keine Wirkungen. Die Bevölkerung verhielt sich gleichgiltig.

3. Beben vom 20. Jänner.

Dicmo, Bezirk Sinj, Bodenart Thon. Beobachter Georg Tripalo, Schulleiter, hat um 13^h 15^m auf dem Felde ein leichtes, sich 5 mal wiederholendes, mit Donnern begleitetes Beben verspürt. Bewegungsrichtung NE—SW. Das Phänomen wird mit »wellenförmigem Donnern« bezeichnet. Nach der Erdbewegung ein starker Borastoss.

4. Beben vom 21. Jänner.

Orahovać, Bezirk Cattaro, Untergrund steinig. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, meldet um circa 22^h ein allgemein auch in der Umgebung verspürtes Erdbeben beobachtet zu haben. Es war einförmig. Dauer circa $1—2^s$. Ein langes Donnern auch nach dem Stosse.

5. Beben vom 20. Februar.

Imoski, Bezirk Imoski. Beobachter Ivan Ujević, Lehrer, vernahm um 22^h ein leichtes Beben in der Dauer von $5—6^s$. Richtung unbestimmt.

6. Beben vom 5. März.

Gjevrske, Bezirk Sebenico, Untergrund steinig (in der Umgebung gibt es unterirdische Höhlen). Beobachter Spasenije Knežević, Lehrer, verspürte um 20^h 12^m 30^s (Uhr nicht verglichen, aber wahrscheinlich 15^m zurück) im ersten Stocke des

Schulgebäudes beim Unterrichte, drei von einzelnen Personen wahrgenommene Stösse in horizontaler Richtung, mit leichtem Beben und kurzen Erschütterungen. Bewegungsrichtung E—W. Dauer 3^s. Vor dem Beben ein unterirdisches Geräusch, welches etwas länger dauerte als das Beben selbst.

7. Beben vom 8. März.

Orahovać, Bezirk Cattaro, Untergrund steinig. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, hat um ungefähr 16^h ein aus 2 Stössen bestehendes Erdbeben mit den Zwischenzeiten von 10 bis 15^s wahrgenommen, welches auch in der Umgebung von vielen Personen verspürt wurde. Es war einförmig. Dauer 1^s. Schwaches unbedeutendes Donnern zugleich mit dem Stosse. Hängende und liegende Gegenstände bewegten sich.

Gravosa, Bezirk Ragusa, Untergrund Fels. Beobachter Anton Illich, k. k. Hafendeputirter, im Amtsgebäude am Meere, im ersten Stocke arbeitend, verspürte um 16^h 5^m einen starken und um 16^h 15^m einen leichten Erdstoss; beide wellenförmig und einförmig. Die Stösse wurden allgemein wahrgenommen. Bewegungsrichtung W—E. Diese konnte sehr gut nach der Reihenfolge der sich bewegenden Gegenstände bestimmt werden. Dauer des ersten Stosses über 2^s; die des zweiten sehr kurz. Kein Geräusch, mit Ausnahme desjenigen durch die Bewegung des Gebäudes und der Möbeln veranlassten, das sehr bedeutend war. Ein Getöse konnte vielleicht auch wegen des Wagenverkehres nicht gehört werden. Keine besondere Wirkungen. Die Familienmitglieder erkundigten sich gegenseitig, was vorgefallen war. In Gravosa selbst wurden die Stösse stärker empfunden als auf den nahe liegenden Anhöhen.

8. Beben vom 11. März.

Gradisca in der Bocche di Cattaro, Untergrund steinig. Beobachter Niko K. Davidović, Lehrer, fühlte im Schulgebäude bei der Arbeit am Tische um 7^h 45^m (nicht verglichen) einen schwachen Stoss, einförmig. Die Schultafel hat förmlich den Stoss verrathen; nur von einzelnen Personen verspürt. Richtung SW—NE. Dauer höchstens 6^s. Kein Geräusch.

9. Beben vom 12. März.

Aus Calamotta, Bezirk Ragusa, Untergrund felsig. Beobachter Franz Lettis, k. k. Lootse, verspürte im Amtszimmer, ebenso wie Andere im ersten und im zweiten Stocke, eine zitternde Bewegung, die auch von einzelnen Personen gefühlt wurde. Dauer circa 2—3^s. Nur ein geringer Schrecken unter den Bewohnern. Dieses Erdbeben ist das einzige, welches auf der Insel Calamotta seit dem 1. Jänner 1897 wahrgenommen wurde.

10. Beben vom 15. April.

Orahovać, Bezirk Cattaro, Untergrund steinig. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, vernahm um 10^h 9^m zwei Stösse in der Zwischenzeit von 30^s; einförmig, auch in der Umgebung verspürt. Dauer eines jeden Stosses 1^s. Hängende und liegende Gegenstände bewegten sich.

11. Beben vom 17. Mai.

Vallegrande, Bezirk Curzola, Bodenart steinig. Beobachter Luca Mladineo, Oberlehrer, vernahm im Wohnhause um 4^h 34^m (verglichen) einen allgemein auch im Freien gefühlten Stoss von unten, welchem ein Getöse durch $1^1/_2{}^s$ vorausging. Auch in der Umgebung wahrgenommen. Bewegungsrichtung E—W. Dauer 1^s. Es wurde auch ein Gerassel von hängenden Gegenständen gehört.

12. Beben vom 27. Juni.

Dičmo, Bezirk Sinj, Bodenart Thon. Beobachter Georg Tripalo, Schulleiter, hat um 23^h 30^m im Bette liegend einen Erdstoss verspürt, welchem ein donnerähnliches Geräusch voranging. Nach dem Geräusche zu schliessen, war die Bewegungsrichtung SW—NE. Das Bett wurde geschüttelt. Um 22^h 30^m fiel ein starker Regen, aber von kurzer Dauer. Es wehte Südwind.

13. Beben von Sinj vom 1. bis 31. Juli.

Dieses Erdbeben, welches im Bezirke Sinj sich besonders stark kundgab und ganz bedeutende Schäden verursachte,

(der Hauptstoss ereignete sich am 2. Juli) wird in einem Specialberichte behandelt werden.

14. Beben vom 1. August.

I. In Sinj wurde um $20^h 20^m$ ein 2^s dauernder. von N kommender, ziemlich starker Erdstoss verspürt, der mit Getöse begleitet war.

II. In Bajagić bei Sinj wurden um $22^h 30^m$ und $23^h 30^m$ zwei schwache Stösse wahrgenommen.

In Trilj bei Sinj nach 22^h starkes Beben, von Turjake (NW) kommend (mitgetheilt von Herrn Pfarrer von Trilj, Don Simeon Simonić).

15. Beben vom 2. August.

In Trilj bei Sinj um $9^h 30^m$ ziemlich starker Stoss, Dauer 3^s.

16. Beben vom 3. August.

In Trilj bei Sinj um $4^h 10^m$ ein leichter Stoss, Dauer 2^s.

17. Beben vom 7. August.

In Trilj bei Sinj verspürte Herr Stefan Midenjak, Techniker in Sinj, als er sich dort um $6^h 12^m$ auf der Jagd befand, ein deutliches unterirdisches Krachen ohne Beben, welchem 2^m später ein dumpferes folgte.

18. Beben vom 8. August.

In Sinj wurde um $21^h 15^m$ ein Dröhnen ohne Erschütterung verspürt.

19. Beben vom 9. August.

I. In Crappano (Bezirk Sebenico), Untergrund Fels, berichtet der Guardian des Minoriten-Observantenklosters, P. Benedict Stančić, um $11^h 10^m$ (vorher mit der Eisenbahnuhr verglichen) in einem Zimmer des ersten Stockes beim Lesen, stehend, einen einzigen Stoss verspürt zu haben. Von einzelnen Personen wahrgenommen. Es war ein starkes Rütteln in der Dauer von 3^s, begleitet von einem gleichzeitigen Geräusche;

letzteres schien wie vom Fallen eines grossen Fasses herzurühren.

II. In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, Techniker, wurde um 23^h 45^m eine Erschütterung in der Dauer von 2^s verspürt.

20. Beben vom 10. August.

In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, wurde um 2^h 12^m eine wellenförmige Bewegung in der Dauer von 3^s, mit Getöse verspürt. Die Erschütterung war an Intensität jener vom 9. Juli gleich. Viele aus dem Schlafe geweckt wurden unruhig. (Besonders stark in den Ortschaften Turjake, Košute, Trilj und Vojnić verspürt.)

21. Beben vom 12. August.

I. In Sinj, derselbe Beobachter, starker Stoss um 6^h 45^m, Dauer 2^s, mit Getöse.

II. In Sinj, derselbe Beobachter, leichter Stoss um 12^h 25^m, Dauer 1^s.

22. Beben vom 17. August.

In Sinj, derselbe Beobachter, um 4^h 50^m ziemlich stark, Dauer 2^s, es erzitterten Fenster, Gläser wurden verschoben.

23. Beben vom 25. August.

In Sinj, derselbe Beobachter, um 20^h 25^m, allgemein verspürter Stoss, besonders stark in Dičmo (Bezirk Sinj).

24. Beben vom 26. August.

In Sinj, derselbe Beobachter, um 20^h 18^m, Dauer 2^s; in Jabuka und Vedrine stark.

25. Beben vom 29. August.

In Sinj, derselbe Beobachter, um 5^h 15^m, Dauer 2^s, in Trilj stark.

26. Beben vom 4. September.

In Sinj, derselbe Beobachter, um 21^h 10^m starkes Getöse ohne Erschütterung.

27. Beben vom 6. September.

In Sinj, derselbe Beobachter, um $7^h\ 22^m$, Dauer 3^s, ziemlich stark und allgemein wahrgenommen.

28. Beben vom 18. September.

In Sinj, derselbe Beobachter, um $8^h\ 45^m$, Dauer 2^s, leicht mit Dröhnen. In Dolac stark verspürt.

29. Beben vom 10. October.

In Sinj derselbe Beobachter, um $18^h\ 46^m$, Dauer 2^s, mit Getöse.

In Spalato, Untergrund steinig, theilt Herr Vido Petričević, k. k. Gymnasialprofessor, mit, um $18^h\ 54^s$, ebenerdig ein allgemein gefühltes Beben gespürt zu haben. Bewegungsrichtung NE—SW, Dauer $1—2^s$. Am selben Tage ein starker Stoss wie am 2. Juli 1898 in den Dörfern Gardun, Vojnic und Košute (Bezirk Sinj).

30. Beben vom 13. October.

In Sinj, Beobachter Stefan Midenjak, Techniker, um $5^h\ 10^m$, Dauer 2^s. Viele wurden aus dem Schlafe geweckt.

31. Beben vom 18. October.

I. Spalato, felsiger Untergrund, Beobachter Peter Pavičić, k. k. Hafencapitän um $16^h\ 29^m$, im ersten Stockwerke des Hafen-Capitanates in einer Fensternische ein einziger succussorischer Stoss. Allgemein gefühlt. Dauer 2^s. Der Stoss war von einem Rasseln begleitet. Vor und nach dem Stosse kein Geräusch. Kein Schaden und kein Eindruck auf die Bevölkerung.

II. In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, um $21^h\ 5^m$, sehr stark, Dauer 3^s; versetzte die Bevölkerung in Aufregung.

32. Beben vom 19. October.

In Sinj, derselbe Beobachter, um $20^h\ 45^m$, 2^s Dauer, sehr leicht.

33. Beben vom 30. October.

I. In Vrhgorac, Bezirk Macarsca. Untergrund steinig. Beobachter Franz Tonkovic, Pfarrer, berichtet über einen allgemein verspürten Erdstoss um $5^h 30^m$, 4^s Dauer. Ein sehr starkes Geräusch liess sich vor dem Beben und während desselben hören. Bewegungsrichtung E—W. Ein Geräusch war auch vom Schwanken des Gebäudes und der Möbel hervorgerufen.

II. In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, um $14^h 35^m$, 2^s Dauer, leichter Stoss.

34. Beben vom 2. November.

In Sinj, derselbe Beobachter, um $19^h 20^m$, Dauer 2^s; wurde nur von wenigen Personen verspürt.

35. Beben vom 3. November.

In Pakoštane bei Zara, steiniger Untergrund, Beobachter Ivan Pastrović, Oberlehrer, verspürte im Hause um 6^h (nicht verglichen) zwei leichte, allgemein wahrgenommene Stösse mit einem Intervalle von einigen Secunden. Ein Donnergeräusch folgte dem Beben.

Zeitungsbericht des »Dalmata« (Zara) vom 12. November 1898. Es wird uns aus S. Filippo und Giacomo mitgetheilt: Am 3. l. M. um 6^h ist hier ein Erdstoss beobachtet worden, welchem ein Getöse, gleich dem Fallen einer grossen Steinmasse, voranging. Der Stoss dauerte 2^s.

36. Beben vom 8. November.

In Pakoštane bei Zara (derselbe Beobachter) wurde um $11^h 40^m$ ein starker Stoss verspürt; Bewegungsrichtung N E (?); undulatorisch; allgemein verspürt. Dauer einige Secunden. Ein donnerähnliches Geräusch folgte dem Stosse. Im nahen Orte Benkovać sind einige Hausmauern gesprungen.

Aus Knin theilt Herr Dinko Giunio mit, um $11^h 33^m$ (nicht verglichen) ein von einzelnen Personen beobachtetes Erdbeben verspürt zu haben. Es war einförmig und undulatorisch.

In Zemuniku bei Zara, Beobachter Martin Paleka, Oberlehrer, wurde um $11^h 25^m$ ein auch in der Umgebung allgemein verspürtes Erdbeben beobachtet. Ein einziger Stoss; Bewegungsrichtung E—W. Vor dem Stosse unterirdisches entferntes Donnern. Dauer $5—6^s$. Die Bevölkerung war vom Schrecken erfasst und befürchtete eine Wiederholung. Im nahen Dorfe Skabruje wurde die Kirche arg beschädigt und in zwei benachbarten Dörfern sind zwei Bauernhäuser zusammengestürzt.

Aus Novigrad bei Zara, Karstboden, berichtet Herr Franz Vuletin, Lehrer, um $11^h 45^m$ (mit Telegraphenuhr verglichen) einen auch in der Umgebung wahrgenommenen Erdstoss beobachtet zu haben. Der Stoss begann zuerst leise und wurde bis zum Aufhören immer stärker. Bewegungsrichtung NE—SW. Dauer 5^s. Die Leute im Orte sagen, man habe noch nie so einen starken Stoss gefühlt. Ein Donnergeräusch ging dem Stosse voran, in der Dauer von 6^s. Es liess sich zuerst schwach, dann stärker hören. Kein Schaden zu verzeichnen. Die Möbel geriethen in Bewegung. Ein Bauer, welcher sich gerade bei seinem Pferde befand, wurde von diesem im Augenblicke des Stosses beinahe gebissen.

In Arbe, Bez. Zara, steiniger Untergrund, Beobachter Christian Marković, Schulleiter, im zweiten Stocke des Schulhauses, wurde um $11^h 45^m$ (nicht verglichen) ein allgemein gefühlter Erdstoss beobachtet. Es war ein starker Stoss von unten mit gleichförmigen Schwingungen. Bewegungsrichtung N—S, aus der schwingenden Bewegung einer Lampe bestimmt. Dauer 1^s. Es wurde ein durch die Bewegung der Möbel hervorgerufenes Geräusch gehört. Es fielen auch Bilder von den Wänden. Dieses Erdbeben wurde auch in Pago gefühlt.

Aus Nin bei Zara, Schuttboden, theilweise steinig, Beobachter Pavao Zanki, Pfarrer, wird gemeldet, dass um $11^h 36^m$ (nicht verglichen) im Hofe sitzend, ein auch in der Umgebung allgemein gefühlter Stoss wahrgenommen wurde. Wellenförmig. Bewegungsrichtung SW—NE auf Grund des Gefühles mehrerer Personen. Geräusch wie ein Kanonendonner aus der Ferne; es ging voran, währte und folgte dem Beben, alles zusammen durch $5—6^s$. Die Gegenstände (Möbel etc.) haben sich sichtlich bewegt. In kleineren Häusern ist der Mörtel abgefallen und sind

Sprünge in den Mauern entstanden. Schon vorhanden gewesene Sprünge haben sich erweitert. In einem Hause ist das Pendel der Wanduhr, welches NW—SE schwang, stehen geblieben. Die Fische sind aus dem Wasser gesprungen, die Pferde wurden scheu. Die Leute im Orte erschraken und Niemand erinnert sich dort eines so starken Stosses.

In Gorizza-Zaravecchia, Bez. Zara, Schuttboden. Beobachter Don Marco Forbarina, Pfarrer, verspürte um 11^h35^m (einige Tage vorher mit der Platzuhr in Zara verglichen) im Hause, ebenerdig conversirend, einen allgemein gefühlten einförmigen wellenartigen Stoss. Bewegungsrichtung NW—SE, durch unmittelbare Empfindung bestimmt. Dauer 2^s. Das Geräusch war ein schrecklicher Knall, gefolgt von einem fürchterlichen Getöse. Geräusch gleichzeitig mit dem Stosse. In den umliegenden Dörfern wurde dasselbe beobachtet.

In Selve auf der gleichnamigen Insel, Bez. Zara, felsiger Untergrund, Beobachter Antonio Nachich, Lehrer, wurde im ersten Stocke des Schulgebäudes, beim Schreiben, um $11^h37^m30^s$ (die Uhr nachher mit der Telegraphenuhr verglichen; sie ging 4^m voraus) ein leichter, nur von wenigen Personen und vom Beobachter selbst gefühlter Stoss wahrgenommen. Es war keine Wellenbewegung, sondern nur ein Zittern, welchem ein leichtes donnerähnliches Geräusch voranging und während 8^s folgte. Nach unmittelbarer Empfindung des Beobachters schien der Stoss die Richtung S—N gehabt zu haben. Es wurde keine Bewegung an hängenden oder angelehnten Gegenständen beobachtet. Dauer des Stosses 4^s. Kein Schaden. Der Beobachter erfuhr, dass zwischen $11^h 30^m$ und $11^h 45^m$ sowohl auf der Insel Meleda, 14 Seemeilen SSE von Selve, als auch auf der Insel Ulbo, 5 Seemeilen ENE von Selve auch ein schwacher Stoss verspürt wurde.

Orahovać bei Cattaro, steiniger Untergrund, Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, um $11^h 25^m$ ein allgemein auch in der Umgebung gefühlter Erdstoss; Bewegungsrichtung ungefähr aus SE, aus der Bewegung hängender Gegenstände bestimmt. Dauer 2^s. Nach Aufhören des Bebens ein fortgesetztes Donnern. Kein Schaden.

In Ražancu bei Zara, steiniger Untergrund, am Meere gelegen, Beobachter Marcus Lukić, Lehrer, wurde um $11^h 23^m$ (verglichen) ein allgemein gefühltes, sowohl in den Häusern als auch auf den Feldern wahrgenommenes Erdbeben verspürt. Es waren fünf Stösse, erster Stoss leicht, sodann drei starke, auf welche wieder ein leichter Stoss folgte. Bewegungsrichtung SW—NE, mittelbar und unmittelbar gemessen. Dauer aller fünf Stösse zusammen 4^s. Vor dem Beben wie ein starker Kanonenschuss, hierauf constantes Donnern durch 3^s. Einige Mauern gesprungen. Einige Kinder konnten während der Stösse nicht stehen und sind umgefallen. Ein Kind verlor das Bewusstsein. Veranlasste allgemein grossen Schrecken.

In Zlarin bei Sebenico, steiniger Untergrund, Beobachter Josef Stepančić, Oberlehrer, wurde im ersten Stockwerke des Schulhauses um $11^h 45^m$ ein allgemein gefühlter Erdstoss wahrgenommen. Er war einförmig mit der Bewegungsrichtung W—E, aus der Bewegung der Gegenstände bestimmt. Dauer 3^s. Donnergeräusch vor dem Beben durch 3^s.

Zeitungsbericht des »Dalmata«: Um $11^h 30^m$ wurde in Zara ein starker wellenförmiger Erdstoss mit der Bewegungsrichtung SE—NW wahrgenommen. Es dauert der Eindruck des Erdstosses fort. Der erste succussorische Stoss hatte die Dauer von 3^s. Hierauf folgte ein zweiter wellenförmiger Stoss in der Dauer von 6^s. In Novigrad und in Bencovaz gibt es bedeutende Schäden. Auch in Obrovaz und in Zara wurden einige Häuser durch Mauerrisse leicht beschädigt. Der Eindruck unter der Bevölkerung ist bedeutend.

Anderer Zeitungsbericht des »Dalmata«: Gestern, 8. November, wurde in unserer Stadt (Zara) ein sehr starkes succussorisches Erdbeben verspürt. Viele Personen flüchteten aus den Häusern. Man theilt uns mit, dass derselbe Stoss auch in Bencovaz, Obrovaz und Novigrad, Ortschaften unweit von Zara, verspürt wurde. Die Naturerscheinung, wenn sie nur um ein Geringes länger gedauert hätte, würde auch in der Stadt Zara schwere Schäden angerichtet haben, wie solche in der Umgebung ziemlich beträchtlich sind. In Zemuniku wurde das Häuschen der Witwe Jurca Buljat zerstört. In Scabergne sind in mehreren Häusern die Mauern geborsten und die Pfarr-

kirche zu S. Luca ist so beschädigt, dass man Anstand nimmt, sie für den Gottesdienst offen zu halten. In Miragne in der Umgebung von Bencovaz wurde ein Herrenhaus beschädigt.

37. Beben vom 8. December.

In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, Techniker, um $23^h\ 58^m$, Dauer 3^s, ziemlich stark.

In Spalato, Santorinerde auf felsigem Untergrunde. Beobachter Peter Pavičić, k. k. Hafencapitän, wurde um $23^h\ 56^m$ (M.E.Z.) im Gebäude des k. k. Hafencapitanates vom Schlafe geweckt. Ein einziger, scheinbar succussorischer Erdstoss. Bewegungsrichtung N—S. Dauer $2-3^s$. Kein Geräusch. Zur selben Zeit wurde auch im Bezirke Sinj ein starkes Erdbeben verspürt.

In Spalato, steiniger Untergrund. Beobachter Vido Petričević, k. k. Gymnasialprofessor, verspürte um $23^h\ 58^m$, im ersten Stocke liegend, einen einzigen allgemein gefühlten Stoss, mit der Bewegungsrichtung NE—SW. Dauer $5-6^s$. Zugleich mit dem Stosse ein unterirdisches Geräusch. In Sinj war der Stoss stärker als hier zu fühlen.

38. Beben vom 10. December.

In Spalato, Santorinerde auf felsigem Untergrund. Vom Beobachter Peter Pavičić, k. k. Hafencapitän, um $2^h\ 20^m$ im Gebäude des k. k. Hafen-Capitanates wurde ein auch allgemein gefühlter Stoss verspürt. Viele Personen wurden aus dem Schlafe geweckt.

In Sinj, felsiger Untergrund, Beobachter Stefan Midenjak, Techniker, um $2^h\ 30^m$, Dauer 2^s, ein stärkerer Stoss als jener vom 8. December.

39. Beben vom 12. December (I).

In Sinj theilt derselbe Beobachter mit, dass um $5^h\ 15^m$ ein starker Stoss in der Dauer von 2^s verspürt wurde. Ein starkes 3^s dauerndes Getöse ging voran. Von zwei Häusern in der Richtung gegen Ervace rutschten einige Dachsteinplatten ab. Die Bevölkerung wurde stark beunruhigt; Viele verliessen die Wohnungen. Dieses Beben wurde mit eben solcher Stärke

in Spalato empfunden und veranlasste die dortige Bevölkerung zum Verlassen der Wohnstätten.

Zeitungstelegramme des »Piccolo« (Triest) aus Zara, 12. December. Im ganzen Erdbebengebiete wurde heute Früh um 5^h 30^m ein starker Erdstoss verspürt, welcher von einigen leichteren Stössen gefolgt wurde. Bis jetzt sind keine Nachrichten über Schäden eingelangt.

Aus Sinj: Heute Früh um 5^h 20^m wurde ein sehr starker Stoss in der Dauer von 8^s wahrgenommen.

Spalato, Santorin-Erde auf felsigen Untergrund. Beobachter Peter Pavičić, k. k. Hafencapitän, berichtet, dass er um 5^h 15^m (M. E. Z.) im zweiten Stocke von einem starken Erdstosse vom Schlafe geweckt wurde. Diesem Stosse gingen nach Mitternacht zwei andere leichtere voran. Das Beben war succussorisch und gleichförmig und schien von N zu kommen. Die Richtung wurde nach der Empfindung des Beobachters selbst und auch von anderen Personen festgestellt. Dauer des Stosses 2—3^s. Es wurde auch ein wirkliches Getöse gehört in der Dauer von 1—2^s, welches dem Erdbeben voranging. In einigen Häusern wurde beobachtet, dass die Zimmervögeln vor dem Stosse flatterten. Sonst kein Schaden. Die Bevölkerung verhielt sich ruhig. Der Stoss wurde auch auf den Inseln Brazza, Solta und Lesina, sowie im Gebiete von Sinj verspürt.

In Spalato, steiniger Untergrund. Beobachter Vido Petričević, k. k. Prof., verspürte im ersten Stocke, liegend, um 5^h 10^m einen allgemein gefühlten Stoss. Einige behaupten, zwei Stösse wahrgenommen zu haben; der Berichterstatter hat nur einen beobachtet. Stoss von unten, sodann undulatorisch. Dauer 2—3^s. Geräusch der Möbel und der Gebäude. Man sagt dass 1^h vorher auch ein Stoss gewesen sei. In Sinj war das Beben sehr stark.

In Macarsca, Schuttboden, im ersten Stocke eines Hauses am Meeresufer. Beobachter Paul Mardessich, k. k. Hafendeputirter, berichtet um 4^h 59^m, als er wach im Bette lag, ein Erdbeben in Form eines einzigen von unten kommenden Stosses gespürt zu haben. Es folgte hierauf eine leichte zitternde wellenförmige Bewegung. Nach der Empfindung des Beobachters schien die Bewegung von S zu kommen. Dauer circa 2^s.

Kein Geräusch. Keine Wirkungen. Die Bevölkerung scheint beruhigt gewesen zu sein.

In Gelsa, Bezirk Lesina, Schuttboden. Beobachter Ivan Ruževič, Oberlehrer, im zweiten Stocke im Bette liegend, verspürte um 5^h 15^m (verglichen mit der Telegraphenuhr nach dem Stosse) einen allgemein wahrgenommenen Erdstoss undulatorisch; aus NE, aus der Bewegung der Gegenstände bestimmt. Dauer 2^s. Vor dem Stosse ein leichtes Donnern. Kein Schaden. Bevölkerung ruhig.

In Risano, Bezirk Cattaro, steiniger Untergrund. Beobachter Nicolaus Mirović, Lehrer, verspürte um 5^h 20^m zwei unmittelbar aufeinander folgende allgemein gefühlte Stösse. Dieselben waren succussorisch, gleichförmig mit der Bewegungsrichtung N—S (das Pendel einer Wanduhr stehen geblieben). Dauer $^1/_2{}^s$. Geräusch der Möbel. Die Bevölkerung wurde beängstigt, weil der Stoss stark war.

In Traù, Bezirk Spalato, Schuttboden. Beobachter Pavao Vucenović, Oberlehrer, im ersten Stocke im Bette liegend, beobachtete um 5^h (nicht verglichen) einen allgemein auch in der Umgebung gefühlten einförmigen Erdstoss. Bewegungsrichtung N—E (?). Donnergeräusch gleichzeitig mit dem Stosse, die Bevölkerung wurde erschreckt.

In Knin, steiniger Untergrund. Beobachter Dinko Giunio, Oberlehrer, verspürte im Bette liegend um 5^h (nicht verglichen) einen einförmigen Stoss in der Dauer von 2^s, welcher von einzelnen Personen auch in der Umgebung gefühlt wurde. Es wurde ein Geräusch gehört, das aber vom Erzittern der Möbel herrührte.

40. Beben vom 12. December (II).

I. Risano, Bezirk Cattaro, Schuttboden. Beobachter Vinzenz Damianovich, k. k. Lootse, fühlte im dritten Stockwerke des Gebäudes des k. k. Hafenamtes, im ruhigen Zustande, zwei allgemein verspürte Stösse, u. zw. den ersten um 17^h 7^m leicht, den zweiten um 17^h 9^m ziemlich stark (Uhr nach dem Beben mit der Telegraphenuhr verglichen). Die Stösse kamen von unten von N—S gerichtet. Dauer des ersten Stosses 1^s, die des zweiten 2^s. Den Stössen ging ein besonderes Geräusch wie ein

Krachen voran, in der Dauer von 2^s. Keine Schäden. Die Bevölkerung wurde etwas beängstigt, beruhigte sich aber bald.

In Orahovać bei Cattaro am Meere, steiniger Untergrund. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, berichtet, um 17^h 32^m drei unmittelbar aufeinander gefolgte Stösse, die allgemein auch in der Umgebung gefühlt wurden, wahrgenommen zu haben. Es war starkes einförmiges Beben. Bewegungsrichtung SE nach NW, aus der Bewegung der Gegenstände bestimmt. Dauer aller drei Stösse zusammen ungefähr 2^s. Gleichzeitig mit dem Beben ein augenblickliches starkes Donnern. Kein Schaden. Die Bevölkerung erschrak.

II. Perzagno (Fraction Mržep), Bezirk Cattaro am Meeresufer, felsiger Untergrund. Beobachter Franz Jelinek, k. k. Gendarmerie-Wachtmeister (am 13. December von der eingerückten Patrouille gemeldet), theilt mit, dass um 18^h 15^m (nicht verglichen) im Hause des Gemeindevorstehers von verschiedenen Personen in stehender und in sitzender Lage während eines Gespräches ein starker Schlag von unten verspürt wurde, welchem ein starkes Zittern folgte. Das Beben wurde von mehreren Personen wahrgenommen. Bewegungsrichtung N—W (?), durch unmittelbare Empfindung festgestellt. Dauer $4—5^s$. Man hörte circa 8^s vor dem Schlage ein donnerähnliches Geräusch, als wenn ein Wagen vorbeigefahren wäre. Das Gebäude erzitterte stark, ein hängender Korb schaukelte. Die im Hause anwesenden Personen geriethen in Furcht, und der Ortsvorsteher bekreuzte sich mit den Worten: »ja fällt denn das Haus zusammen!«

41. Beben vom 18. December.

I. In Cattaro, Schuttboden auf felsigem Untergrund. Beobachter Nicolaus Tomicich, k. k. Hafendeputirter, wurde um 4^h 25^m (M. E. Z.) von einem succussorischen Erdstosse vom Schlafe geweckt. Der Stoss wurde allgemein gefühlt, dauerte circa 2^s, und war von einem durch das Schwanken des Gebäudes hervorgerufenen Geräusch begleitet.

In Mula, Dorf bei Cattaro, steiniger Untergrund. Beobachter Alexander Netzmeskal, Lehrer, verspürte um ungefähr 4^h 30^m im 1. Stocke, im Bette liegend, einen Stoss von unten.

Allgemein gefühlt. Bewegungsrichtung NW—SE, aus der Bewegung einer Zimmerthüre, die sich von selbst geschlossen hatte, bestimmt. Dauer 1^s. Vor dem Stosse hörte man starken Lärm.

In Risano, Bezirk Cattaro, Schuttboden. Beobachter Vinzenz Damianovich, k. k. Lootse, im 2. Stocke des k. k. Hafenexpositurgebäudes, wurde um 4^h 39^m (Uhr nachher am nahen Post- und Telegraphenamte verglichen) durch einen kurzen Seitenstoss vom Schlafe geweckt. Dauer circa 2^s. Geräusch vom Krachen des Gebäudes herrührend.

In Risano, Bezirk Cattaro, steiniger Untergrund. Beobachter Nicolaus Mirović, Lehrer, ist durch einen allgemein gefühlten Stoss zwischen 4^h und 5^h aufgewacht. Es wurde nur ein Geräusch der Möbel und Thüren gehört.

In Orahovać bei Cattaro, am Meeresufer, steiniger Untergrund. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, theilt mit, um 4^h 25^m zwei Stösse verspürt zu haben. Der erste war einförmig, wellenartig; Dauer 3—4^s. 1^s später erfolgte wieder ein Stoss in der Dauer von 6^s. Bewegungsrichtung NW, aus der Bewegung der Gegenstände bestimmt. Vor dem Beben ein kurz dauerndes Geräusch. Kein Schaden.

NB. Am 12. December um 5^h 20^m und um 17^h 30^m, und am 13. d. M., um 19^h 50^m, sollen auch Erdstösse gewesen sein, jedoch alle sehr schwach.

In Dobroto bei Cattaro, Untergrund Fels mit Erdschichte. Beobachter Hauptmann Gustav Tatra, Platzcommandant in Cattaro, theilt mit, dass im Hause des Obersten Schleiss in Dobroto und in der Wohnung des Oberstlieutenants Swatek im 2. Stocke in Cattaro, als beide Familien im Bette waren, um 4^h 30^m ein mittelmässiger Stoss von unten verspürt wurde. Dauer 1—2^s. Gleichzeitig mit dem Stosse wurde in Dobroto ein Gepolter in der Erde vernommen. In Cattaro wurde kein besonderes Geräusch gehört, ausser Klirren von Fenstern. Keine Schäden.

II. In Orahovać bei Cattaro, am Meeresufer, steiniger Untergrund. Beobachter Peter Rafailović, Pfarrer, berichtet, dass um 23^h 43^m dortselbst von einzelnen Personen ein einförmiges, wellenartiges Erdbeben beobachtet wurde. Bericht-

erstatter selbst hat den Stoss nicht wahrgenommen. Bewegungsrichtung NW—SE. Dauer 2^s. Geräusch durch die Bewegung der Gegenstände hervorgerufen.

IX. Deutsches Gebiet von Tirol und Vorarlberg.

Das Beobachternetz hat zwar in Folge von Todesfällen und Versetzungen manche Verluste zu verzeichnen, doch ist es dem Referenten, Herrn Prof. Dr. J. Schorn in Innsbruck gelungen, nicht nur die entstandenen Lücken zum grossen Theil auszufüllen, sondern auch die Zahl der Beobachtungsstationen um 8 zu vermehren, so dass wir heute in Deutschtirol 164 Beobachter und in Vorarlberg 28 zählen.

Im Jahre 1898 waren Erdbeben verhältnissmässig selten, indem Deutschtirol nur 12, und Vorarlberg bloss 4 Erdbebentage aufzuweisen haben, die sich auf die Monate März (3), April (1), Mai (2), Juni (1), Juli (1), August (1), October (2), November (2) und December (3) vertheilen. Mit Ausnahme des auch auf die Ostschweiz übergreifenden Erdbebens vom 14. Juni — und vielleicht auch des vom 3. November — dürften wohl alle anderen nur locale Erscheinungen sein, denn ihr schwaches, engbegrenztes Auftreten spricht hiefür.

1. Beben vom 8. März.

Um $8^h\ 18^m$ erfolgte im Unterinnthal eine ziemlich heftige Erschütterung, worüber folgende Berichte vorliegen:

Weerberg. Um $8^h\ 25^m$ wurde ein starkes Erdbeben wahrgenommen. 2^s lang schien es ein centraler Stoss zu sein mit einer Erschütterung, wie wenn der Schnee vom Kirchdach als Lawine heruntergefallen wäre. Dann aber erfolgten die Schwingungen und das Getöse in der Richtung SSE. Desgleichen wurde es in Vomp, Terfens und Kolsass wahrgenommen (Pfarrer Joh. Peer). — In Fritzens-Wattens (Stationschef Lichtensteiner) und im Gnadenwald (Lehrer Joh. Lechleitner) wurde von einer Erschütterung nichts mehr verspürt.

Schwaz. Vier Herren, die sich im ebenerdigen Telegraphenbureau des Bahnhofgebäudes eben aufhielten, bemerkten um $8^h\ 18^m$ eine $5—6^s$ dauernde Erschütterung: ein Zittern des

ganzen Gebäudes mit gleichzeitig rollendem Donner, wie wenn ein Bahnzug auf gefrorenem Boden »unter- und abginge«. Von den anwesenden Personen verspürten zwei die Erschütterung von SE nach NW, die beiden anderen in umgekehrter Richtung. Die Fenster klirrten heftig. Vier Streckenarbeiter, 100*m* gegen N von der Station beschäftigt, haben die Erschütterung heftig verspürt; der Boden zitterte, Richtung quer durch das Thal: SE nach NW. Vier Arbeiter im Frachtenmagazin (Holzbau) nahmen die Erscheinung in gleicher Richtung wahr (Stationschef Carl Prack).

Schwaz. Im grossen Hausgange des Bezirkshauptmannschaftsgebäudes verspürte der Berichterstatter, eben im Begriffe, denselben zu durchschreiten, eine zusammenhängende Erschütterung. Die Bewegung war als verticales Zittern von schwächerem Beginne, starkem Anwachsen und schwächerem Verlaufe wahrzunehmen und ähnlich dem Getöse einer von der Nordseite des Daches herabfallenden grossen Schneemasse, nur in sehr verstärktem Maasse, so dass Beobachter glaubte, es kämen alle Schornsteine herab. Hiebei erzitterte das ganze Gebäude, der Stoss schien von NNE zu kommen, richtiger, sich von dort her fortzupflanzen. Die Anfangserschütterung dürfte $^1/_2{}^s$, die stärkere Haupterschütterung mehr als 2^s und das Verlaufen der Bewegung wieder gegen 1^s angedauert haben. Die Erscheinung war von fast lawinenartig donnerndem, in derselben Weise verlaufendem Geräusche begleitet, welches durch die vom Gange ins Freie führende Balkonthüre zu vernehmen war, während das Zittern des Gebäudes für sich ein anderes Geräusch bildete. Nicht befestigte Gegenstände bewegten sich (klirrten). Die Vögel zwischen den Winterfenstern sassen lange Zeit nachher ganz erschreckt, aber ruhig auf den Zweigen. Das Erdbeben dürfte im Markte allgemein wahrgenommen worden sein (k. k. Bezirkshauptmann A. Kneussl).

Schwaz. Im 3. Stocke eines auf drei Seiten freistehenden Hauses der Paradiesgasse des Marktes verspürte man um $8^h 15^m$ eine circa 6^s währende Erschütterung. Es war ein während der ganzen Dauer der Bewegung gleichmässiges Zittern zu bemerken. Teller und Fensterscheiben klirrten

leichtere Gegenstände geriethen in Bewegung; ebenso klirrten und bewegten sich auf Nägeln an der Wand hängende Schlüssel. Die Bewegung war offenbar von S nach N gerichtet, da ein leicht beweglicher, hölzerner Wäscheständer sich heftig in dieser Richtung bewegte. Gleichzeitig vernahm man ein Geräusch, das mit gleichmässigem unterirdischen Rasseln und Rollen vergleichbar war. Leichtere Gegenstände geriethen ins Schwanken, auch die grossen elektrischen Bogenlampen auf der Strasse bewegten sich. Allgemein im Orte wahrgenommen (k. k. Hauptsteuereinnehmer Edwin Pöltz).

Schwaz. Im zweiten Stocke des ca. 20 *m* vom Innflusse entfernten Wohnhauses beobachtete der Berichterstatter um $8^h\ 18^m$ eine ca. 2^s andauernde, vom donnerähnlichen Geräusch begleitete Erschütterung. Die Bewegung war gleich drei Schlägen von unten: ein schwächerer und ein stärkerer schnell auf einander folgend, darauf nach ganz kleiner Pause ein leichterer Stoss. Stossrichtung wohl von S her. Leichtere Gegenstände geriethen ins Schwanken. Das Erdbeben wurde wohl nur von einzelnen Personen nicht wahrgenommen.. Auch im Schwazer Bergbaue war die Erschütterung wahrzunehmen. Mehrere Arbeiter verglichen das Getöse mit einem auf 100 *m* Entfernung abgefeuerten Schusse, andere meinten, eine Abrutschung oder einen theilweisen Einsturz eines Seitenstollens wahrgenommen zu haben (Cassier des Schwazer Bergwerks-Vereines Otto Franck).

Schwaz, k. k. Metallbergbau. Um $8^h\ 17^m$ wurden sowohl im Berghause am Unterbaustollen als auch an den Belegorten bis zu 600 *m* von der Erdoberfläche während der Arbeit in der Grube von sämmtlichen Personen zwei Erschütterungen beobachtet, und zwar mit einem Intervalle von $2—3^s$. »Obertags« anhaltendes Zittern des Gebäudes, diesem vorangehend ein Stoss; in der Grube machte es auf die Mannschaft den Eindruck, als ob in grosser Entfernung die Firste der Strecke auf mehrere Meter Erstreckung eingegangen wären. »Obertags« liess sich die Stossrichtung nicht bestimmen; in der Grube schien der Stoss vom W zu kommen (durch Vermittlung des k. k. Bergwerksverwalters Alois v. Koschin in Brixlegg eingesandte Beobachtung des Grubenaufsehers Emanuel Šnep).

Die k.k. meteorologische Beobachtungsstation in Schwaz-Schwader (Beobachter J. Gruber) meldet, dass um $8^h 28^m$ ein Erdbeben beobachtet wurde, welches man auch 1500 *m* unter der Erde wahrgenommen habe.

Stift Fiecht bei Schwaz. In zweitem Stocke des Klostergebäudes nahm der Beobachter am Pulte lehnend um $8^h 20^m$ einen Erdstoss mit nachfolgendem Rütteln wahr. Die Feder der Schlaguhr kam ins Klingeln. Das ca. 2^s andauernde Klappern der nur locker in ihrem Schlosse liegenden Zimmerthür zeigte die Stossrichtung SE—NW an. Der Erschütterung folgte ein auch im Freien wahrgenommenes Dröhnen, wie von einer abrutschenden Dachlawine herrührend, das 3^s gedauert haben mag. Die Vögel im Käfig flatterten ängstlich mit aufgesperrtem Schnabel umher, und der zahme Thurmfalke, der häufig halbestundenlang draussen am Fensterbalken sitzt, flog schleunigst davon. Das Erdbeben wurde im Hause und im Freien von Allen verspürt; die Zöglinge in der Schule stutzten und erblassten. P. Leo bemerkte es sogar auf der Rodel, von St. Georgenberg herunterfahrend. Diesem sagte der Waldhüter, der während des Erdbebens im Walde auf einem Baumstamme sass, dass es ihn eine Spanne hoch aufgeworfen und darnach ordentlich gerüttelt habe (Convictslehrer P. Bonifaz Sohm O. S. B.).

Jenbach. Auf der Bahnstation selbst wurde das Erdbeben nicht verspürt, wohl aber im Dorfe, ferner in der Pertisau, in Scholastica (Achenthal) und in Strass (am Eingange ins Zillerthal), wo es sich durch Klirren der Fenster, Geschirre etc. bemerkbar machte (Stationschef Hermann Wierer).

Achenkirch im Achenthale. Um $8^h 9^m$ (nach der Telegraphenuhr in Achenkirch) beobachtete der Berichterstatter in der Kirche einen kurzen Seitenruck von E her mit gleichartiger Erschütterung von ca. 3^s Dauer und begleitet von dem Geräusch eines donnerartigen Einsturzes. Die Fenster der Sakristei klirrten, die Kinder schauten alle erstaunt in die Höhe. Das Erdbeben wurde von mehreren Personen in der Kirche und auch noch $1^1/_2$ *km* weit von der Kirche wahrgenommen (Lehrer Norbert Knoll).

Rotholz: Im Gebäude der landwirthschaftlichen Landesanstalt verspürte der Berichterstatter um $8^h 15^m$ eine anschei-

nend mehr von unten kommende, anfangs schwache, aber rasch ansteigende zitternde Erschütterung von ca. 1^s Dauer. Sowohl das subjective Gefühl wie die Beobachtung von Hängelampe und Barometer deuten auf die Richtung NE—SW, also auf die Richtung des Thales. Das gleichzeitige Geräusch schien mehr vom Gebäude selbst zu kommen und war ähnlich dem Rollen einer vom Dache fallenden Schneelawine. Einzelne auf schmalen Stellen befindliche Gegenstände, wie Blumenstöcke, stürzten herab (Director der landwirthschaftlichen Landesanstalt Dr. J. Tollinger).

Fügen. Im Amtsgebäude des Bezirksgerichtes beobachtete der Berichterstatter um $8^h 37^m$ (Ortszeit) eine Erschütterung, die sich als ein Schlag (knallartig) von unten mit folgendem donnerartigen Getöse von 1^s Dauer äusserte. Durch unmittelbare Empfindung sowie durch Bewegung des Geschirres in Kästen und Credenzen, besonders in den höheren Stockwerken, liess sich die Stossrichtung als von E nach W gehend feststellen (k. k. Landesgerichtsrath und Bezirksgerichtsvorstand Max Tribus).

Stumm. Um $8^h 22^m$ wurde von einzelnen Personen ein centrales, einige Secunden andauerndes, mässig starkes Erdbeben wahrgenommen (Dr. Haffner).

Zell am Ziller. Das Erdbeben wurde hier nur von einigen Personen — vom Berichterstatter selbst nicht — wahrgenommen (Lehrer Andr. Kreidl).

Mayerhofen. Nur zwei Personen glauben um die fragliche Zeit eine Erschütterung verspürt zu haben (k. k. Forst- und Domänenverwalter Franz Lessnag).

Brixlegg. In der Platzinspection der Südbahn verspürte der Berichterstatter während der Aufnahme einer Depesche um $8^h 21^m$ eine ziemlich gleichartige, ca. 5^s andauernde Erschütterung, ähnlich der, welche ein schwerer, über eine mit Koppeln gepflasterte Strasse fahrender Wagen erzeugt. Der Stoss pflanzte sich von S nach N fort. Es schien, als ob ein schwerer Train eben die Station passiere, und zwar so deutlich, dass der Berichterstatter sich erhob und hinauseilte, um zu sehen, ob nicht ein aussergewöhnlicher Zug verkehre (Verkehrsassistent Josef v. Pulciani-Glücksberg).

Brixlegg, Fahlerzbergbau Gross- und Kleinkogl. Um 8^h 15^m wurde im Grosskogler Berghause und an den Belegorten des Gross- und Kleinkogler Bergbaues bis zu 400 *m* von der Bergoberfläche während der Arbeit in der Grube von sämmtlichen Personen eine 2—3^s andauernde Erschütterung wahrgenommen. Die Bewegung »Ober Tags« war schaukelförmig; in der Grube machte es den Eindruck, als sei in einem von der Belegschaft entfernten Grubentheile die Erschütterung dadurch entstanden, dass sich in einem der dortigen Verhaue von der Firste ein grösseres Gesteinsstück losgelöst hätte und auf die feste Sohle aufgefallen wäre. »Ober Tags« schien die Erschütterung von NE zu kommen; in der Grube war die Richtung nicht bestimmbar. Das der Erschütterung vorangehende und nachfolgende Geräusch dauerte jedesmal 1^s (durch Vermittlung des k. k. Bergwerksverwalters Alois v. Koschin eingesandte Beobachtung des Grubenaufsehers Georg Hochwimmer).

Brandenberg. Ungefähr um 8^h 20^m erfolgte eine ca. 3^s andauernde Erschütterung. Es war als wenn eine schwere Kugel über den Zimmerboden rollen würde (Lehrer Haaser). Die Richtung des starken Rollens ging von W gegen E (k. k. Forst- und Domänenverwaltung).

In Rattenberg (Lehrer Joh. Prosser), Alpach (Lehrer Ant. Baumgartner), Breitenbach (Lehrer Joh. Emberger), Kundl (Schulleiter Alois Jöchl) und Wörgl (Comm. Vertreter der k. k. Staatsbahn Karl Stiefler) wurde das Erdbeben nicht mehr bemerkt.

2. Beben am 26. März

um circa 0^h 45^m in der Umgebung Merans, im Vinschgau und im Gebiete von Nauders. Folgende Berichte liegen hierüber vor:

St. Pankraz im Ultenthale. Ungefähr 10^m vor 1^h begann plötzlich bei sonstiger Ruhe und Stille unter anwachsendem brummenden, dumpfen Rollen das Haus des Beobachters zu erzittern, so dass die hölzernen Wände desselben zu krachen anfingen. Es dauerte solange, dass man etwa 4—5 zu zählen vermochte (Correspondenz in Nr. 26 des »Burggräfler«).

Meran. Gegen 1^h soll in der Stadt ein Erdbeben verspürt worden sein (Notiz in Nr. 38 der »Meraner Zeitung«); der

Erdbeben-Berichterstatter jedoch konnte trotz aller Umfrage über ein Erdbeben in Meran und nächster Umgebung nichts in Erfahrung bringen (Leiter der gewerblichen Fortbildungsschule Alois Menghin).

Partschins. Von mehreren Ortsbewohnern wurde beiläufig um 0^h 45^m eine Erderschütterung in der Richtung N—S wahrgenommen (Lehrer Josef Blaas).

St. Leonhard im Passeier. Die um 0^h 47^m in mehreren Häusern des Ortes verspürte Bewegung war eine rollende in der Dauer von 2—3^s, endend mit einem Stosse. Das dem Stosse vorausgegangene Geräusch war das eines rollenden Wagens. Die Mobilien wurden bewegt, die Vögel wurden unruhig (k. k. Bezirksrichter Dr. Al. Wöll).

Schlanders. Um 1^h verspürte man in der Gegend von Schlanders zwei lange (eine »halbe Minute« währende), mittelmässige Stösse in der Richtung des Thales von E nach W. Die Pfannen in der Küche klapperten (Correspondenz in Nr. 26 des »Burggräfler«).

Mittelvinschgau (ohne nähere Ortsangabe). Am 25. grosser Schneefall, dem am 26. um 0^h 55^m ein Erdbeben folgte, das aus zwei rasch aufeinanderfolgenden Stössen bestand, die von einem dumpfen, unterirdischen Getöse begleitet waren. Uhren blieben stehen, kleine Gegenstände, die nicht auf solider Basis ruhten, drohten umzufallen (Correspondenz in Nr. 26 des »Burggräfler«).

Kortsch bei Schlanders. Gegen 1^h erfolgten zwei Stösse, so stark, dass sich leichte Gegenstände im Zimmer bewegten, die Pfannen in der Küche klapperten, ebenso die Schindeln auf den Dächern. Der Stoss war nicht wellenförmig, sondern wie ein Puff. Die Stossrichtung war von E nach W dem Thal entlang (Lehrer Ig. Adam).

Laas. Vom Berichterstatter und vielen anderen Personen wurde um 0^h 47^m eine starke, 6^s andauernde Erschütterung verspürt, die sich in gleichmässigem Zittern kundgab und, von E kommend, nach W verlief. Donnerähnliches Geräusch begleitete gleichzeitig die Erschütterung. Diverse Gegenstände in den Wohnungen zitterten, die Vögel flatterten in den Käfigen hin und her. Nach Angaben mehrerer Personen ging dieser

Erschütterung 15^m früher eine leichtere voran (k. k. Fachschuldirector Heinrich Lenz).

Nach einer Laaser Correspondenz in Nr. 38 der »Meraner Zeitung« wurde das Erdbeben nur am linken Etsch-Ufer wahrgenommen.

Glurns. Ungefähr um $^1/_2 1^h$ wurde eine Erschütterung verspürt, doch konnte Niemand deren Richtung angeben (Dr. Ferd. Plant).

Sulden. Um $0^h 47^m$ wurde von 5 Personen eine Erderschütterung beobachtet, deren Richtung von N nach S gewesen sei (Pfarrer Jos. Eller).

Trafoi. Nur von einer einzigen Person wurde um die fragliche Zeit ein Erdbeben verspürt. Es war von ganz kurzer Dauer und nicht stark (Expositus Gottfr. Prieth).

Benedictinerstift Marienberg (Gemeinde Schlinig). Im Klostergebäude wurde eine Erschütterung nur von einer Person wahrgenommen. Die Bewegung war stossartig, während des ganzen Verlaufes gleichartig und von SSE—NNW gerichtet. Anhaltendes Rollen begleitete gleichzeitig die nicht ganz »eine Minute« währende Erschütterung. Ein Krachen der Oberdecke des Zimmers wurde bemerkt. In dem eine Viertelstunde entfernten Orte Burgeis scheint der Stoss mehr bemerkt worden zu sein, denn es standen während der Nacht viele Personen auf (Pater Albert Raffeiner O. S. B.).

Graun. Um $^1/_2 1^h$ wurde ein ziemlich starker, $3-4^s$ andauernder Erdstoss verspürt (Gemeindearzt J. Alber).

Langtaufers. Ungefähr um $^3/_4 1^h$ bemerkte man eine thaleinwärts gerichtete Erderschütterung, die mit dumpfem Rollen verbunden war.

Nauders. Ungefähr um 0^h (?) wurde von einzelnen Bewohnern eine circa »$2-3^m$« andauernde, von E kommende Erschütterung bemerkt, und zwar ein ununterbrochenes Zittern, wie wenn eine Lawine vom Berge stürzt. Blumengeschirre klirrten (Schulleiter Urban Sanctjohanser und k. k. Telegraphenaufseher Peter Blaas). — Obige Zeitangabe dürfte nach den Beobachtungen im benachbarten Martinsbruck wohl auf einen Irrthum beruhen

Martinsbruck. Im Zollamtsgebäude bemerkten einzelne Personen um 0^h 55^m zwei innerhalb einiger Secunden aufeinanderfolgende Erschütterungen, und zwar eine mehrere Secunden andauernde wellenförmige Bewegung, welche in ihrem zweiten Acte mit Krachen der Zimmerwände endete. Stossrichtung von NE nach SW. Aufschlagen des Kopfes an die Bettrücklehne (k. k. Zollamtsleiter Heinrich Stolz).

In Vilpian (Schulleiter A. Bachmann), Taufers im Münsterthale (k. k. Zolleinnehmer Jos. Pitsch), Stilfs (Pfarrer Joh. Jos. Schöpf) und Ried im Oberinnthal (k. k. Kanzlist Joh. Hofer) wurde das Beben nicht mehr beobachtet.

3. Beben am 28. März.

Um 20^h 45^m wurde in Windischmatrei von einigen Personen eine schwache Erderschütterung in der Richtung SW—NE wahrgenommen (Schulleiter Joh. Nutzinger).

Eine Correspondenz in Nr. 29 der »Brixner Chronik« berichtet hierüber: Kurz nach 20^h 30^m fand ein circa 30^s lang dauerndes, von S nach N hin sich erstreckendes Erdbeben statt.

In Virgen (Pfarrer Jos. Pabst), St. Jakob in Defereggen (Lehrer Vincenz Unterkircher), St. Veit in Defereggen (Lehrer Kasp. Leitner), Anras (Lehrer Joh. Kaler), Lienz (k. k. Bezirksarzt Dr. Wörle) und Kals (Gutsbesitzer Joh. Huter) wurde hievon nichts bemerkt.

4. Beben am 10. April.

Um 3^h 40^m wurden wieder in Windischmatrei von einzelnen Personen zwei aufeinanderfolgende Stösse mit darauffolgender Wellenbewegung in der Richtung von SW nach NE und von $3—4^s$ Dauer wahrgenommen. Stubenvögel fielen von ihren Sitzen und flatterten längere Zeit in den Käfigen herum. Gegenstände schwankten (Schulleiter Joh. Nutzinger).

Eine Correspondenz in Nr. 12 der »Lienzer Zeitung« berichtet noch, dass die Bewohner unsanft aus dem Schlafe gerüttelt wurden.

In Virgen (Oberlehrer Joh. Bacher), St. Veit in Defereggen (Lehrer Kaspar Leitner), Hopfgarten in Defereggen (Lehrer Rupert Hopfgartner), Lienz (k. k. Bezirksarzt

Dr. Wörle) und in Kals (Gutsbesitzer Joh. Huter) wurde keine Erschütterung beobachtet.

5. Beben vom 6. Mai.

Circa um 14^h $10-11^m$ fand in der ganzen Schweiz, Savoyen und im östlichen Frankreich ein Erdbeben statt, welches auch in Bregenz beobachtet worden war.

Von anderen vorarlbergischen und tirolischen Orten sind keinerlei Meldungen eingelangt.

6. Beben vom 12. Mai.

Um 17^h 10^m wurde in Kufstein im Freien und in Gebäuden in allen Stockwerken von den meisten Personen eine zitternd schwankende, ungefähr 2^s währende Bewegung wahrgenommen, wobei man zwei Stösse unterscheiden konnte, die von W nach E zu gehen schienen. Die Erschütterung war gleichzeitig mit einem Geräusch verbunden, das einzelne Beobachter mit nahem, schweren Flug einer Schaar Tauben verglichen. Die Erschütterung schien vom Rollen eines schwer beladenen Wagens veranlasst zu sein. Die Fenster zitterten, ja selbst im Gebälke krachte es. Ein auf dem Geleise stehender Bahnbediensteter glaubte, dass eine schwere Locomotive an ihm vorbeifahre (Schulleiter Franz Kurz).

7. Beben vom 7. Juni.

Gegen 5^h wurde in der Ostschweiz, in Lichtenstein und im Rhätikon-Gebiete Vorarlbergs ein ziemlich heftiges Erdbeben wahrgenommen, worüber folgende Beobachtungen bekannt wurden:

Vaduz. Um 4^h 46^m wurde ein heftiger, von SE nach NW gehender, concentrisch wirkender, circa $3-4^s$ dauernder Erdstoss verspürt. Im Orte wurde ein Kamin umgeworfen, ferner wurden bei einigen Häusern Mauer- und Deckenrisse beobachtet. Das Erdbeben wurde auch von Leuten verspürt, die um diese Zeit schon im Freien mit Mähen beschäftigt waren. Das mitfolgende Geräusch wurde allgemein als Explosionsdetonation aufgefasst (Dr. Rudolf Schädler).

Feldkirch. Um $4^h 49^m$ wurde allgemein von Personen, die wach waren, eine zitternde und während der ganzen Dauer gleichartige Bewegung von 4—5^s Dauer wahrgenommen, wobei man 6 Erschütterungen von je $^1/_2{}^s$ Dauer unterscheiden konnte. Manche Personen haben eine schaukelnde Bewegung wahrgenommen, der in einem von NE gegen SW gerichteten Bett im wachenden Zustande liegende Beobachter aber nicht, woraus er schliesst, dass seine Bettstelle in ihrer Richtung von der Bewegung ergriffen wurde. Der Berichterstatter selbst nahm ein Geräusch nicht wahr, andere Personen jedoch glaubten ein der Erschütterung vorausgegangenes Getöse, ein Krachen, wahrgenommen zu haben. Manche Leute wurden geweckt, Fenster und Thüren sollen bewegt worden sein. Auch in der Umgebung, unter Anderem auf einem 100 *m* höher gelegenen Weiler, beobachtete man das Beben (k. k. Professor Jos. Kiechl).

Feldkirch. Gegen 5^h wurde in der Stadt ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Es waren zwei, wie es schien, wellenförmige Stösse, von welchen der zweite, schwächere, in sehr kurzer Zwischenzeit folgte. Das Erdbeben verursachte Fensterklirren und schreckte viele Leute aus dem Schlafe.

In Ragatz (Schweiz) wurde um dieselbe Zeit ein ziemlich heftiges Erdbeben mit der Richtung von SE nach N wahrgenommen (Notiz in Nr. 133 der »Vorarlberger Landeszeitung«).

Feldkirch. Gegen 5^h wurden in der Stadt zwei ziemlich starke Erdstösse in der Richtung von E nach W gespürt (Notiz in Nr. 48 der »Feldkircher Zeitung«).

Gisingen bei Feldkirch. Um $4^h 45^m$ verspürte man allgemein eine Erschütterung von einigen Secunden Dauer. Es war ein Rollen und Zittern, wie wenn ein schwerer Gegenstand im Hause umgefallen wäre. Das Haus des Berichterstatters zitterte noch nach dem Aufhören des Geräusches, das dem von SW kommenden Stosse voranging (Pfarrer Joh. Peter Düringer).

Tisis (Lehrerseminar) bei Feldkirch. Im Seminar merkte man nichts vom Erdbeben, auch die Schulkinder erzählten nichts hievon. Mündlich erfuhr der Berichterstatter noch vom Lehrer Schallert, dass es in Brand, am Ausgange des Brandnerthales, von vielen Leuten bemerkt wurde, und zwar in

west—östlicher (oder ost—westlicher) Richtung: quer durchs Thal. Es war, wie wenn der Wind durchs Laub rauscht. Nach der Meinung des Berichterstatters scheint dieses Erdbeben in der Richtung des Rhätikons verlaufen zu sein (Prof. Fr. Xaverius Stelzel).

Rankweil. Um $4^h 50^m$ bemerkten im Orte einzelne Personen ein Erdbeben; am Bahnhofe jedoch wurde nichts wahrgenommen (k. k. Stationsvorstand Othmar Bertel).

Göfis bei Feldkirch. 10^m vor 5^h wurde ein schwaches Erdbeben wahrgenommen (Correspondenz in Nr. 33 des »Vorarlberger Volksblattes«).

Frastanz (Bahnstation). Um $4^h 51^m$ wurde zuerst ziemlich allgemein eine Erderschütterung von $1—2^s$ Dauer wahrgenommen, die sich als ein zweimaliges Schaukeln mit gleichzeitigem Rauschen bemerkbar machte. Das Geräusch war, als wenn ein Zug in die Station einführe. Es ging der Erschütterung voraus. Die Stossrichtung war westlich (k. k. Stationsvorstand Chr. Wiederin).

Frastanz. Etwa vor 5^h wurden zwei rasch aufeinanderfolgende Erdstösse in der Richtung von SE nach NW verspürt, wovon der letztere bedeutend stärker war und Möbel in zitternde Bewegung versetzte (Correspondenz im »Anzeiger für die Bezirke Bludenz und Montafon«, Nr. 25).

Nenzing. Im Bahnstationsgebäude wurde von Niemandem ein Erdbeben beobachtet, wohl aber im benachbarten Gais, von wo durch die Bemühungen des Herrn Stationsvorstandes Josef Latzel nachfolgender Bericht einlief:

Gais bei Nenzing. Von mehreren Personen wurde um $4^h 55^m$ (um einige Minuten der Eisenbahnuhr vorausgehend) eine stärkere und gleich darauf eine schwächere stossartige Erschütterung mit scheinbarer Richtung von S nach N wahrgenommen. Die ganze Erschütterung dauerte etwa 2^s. Dem ersten Stosse ging ein starkes Rauschen, durch das der Berichterstatter erwachte, voraus (Procurist und Director der Baumwollfabrik der Firma Douglass: Cornelius Buder).

Thüringen. Nur in zwei Häusern wurde um die fragliche Zeit eine Erschütterung ohne Geräusch wahrgenommen. In einem Hause bemerkte eine Person Klirren der Fenster. Im

Freien arbeitende Leute verspürten nichts (Oberlehrer Gebhard Kremmel).

Bludenz. Ungefähr um $4^h 50^m$ — kann auch $2—3^m$ früher gewesen sein, Correctur durch Zufall verhindert — verspürte der Berichterstatter zwei durch eine gute Secunde von einander getrennte Erschütterungen, von denen die erstere eine etwa 1^s währende, wellenförmige Bewegung war, wie sie etwa heftige Stösse von der Tiefe hervorrufen, während die zweite sich mehr als auffälliges Zittern von $^1/_2{}^s$ Dauer äusserte. Stossrichtung der Empfindung nach E—W (k. k. Bezirksschulinspector und Bürgerschuldirector Fleisch).

Brand. Um $4^h 50^m$ zwei ziemlich starke Stösse ungefähr in südöstlicher Richtung bemerkbar (Pfarrer A. Dönz).

Bürserberg. Um 5^h wurde ein circa 4^s dauerndes Erdbeben verspürt (Correspondenz in Nr. 133 des »Vorarlberger Volksblattes«).

Dalaas. Die Frau des Berichterstatters nahm im ersten Stocke des Stationsgebäudes, gegen 5^h durch die Bewegung erwachend, ein von W nach E verlaufendes wellenförmiges Schaukeln des Bettes von 2^s Dauer wahr. Der im Parterre amtirende Berichterstatter konnte nichts beobachten (k. k. Stationsvorstand Rud. Ratzka).

In Meiningen (Pfarrer Lorenz Duelli), Victorsberg (Pfarrer A. Spiegel), Klaus-Weiler (Oberlehrer Joh. Jos. Häusle), Götzis (k. k. Stationsvorstand H. Hosp), Bezau (Oberlehrer Gasser), Au (Pfarrer L. Berchtold) und Schruns (Ortsschulrath Ant. Fitsch) wurde das Erdbeben nicht mehr verspürt.

8. Beben am 3. Juli.

Auf der alten Stosslinie Thauer—Arzl—Mühlau—Innsbruck erfolgte gegen $21^1/_2{}^h$ eine leichte Erschütterung, die wohl wieder in Arzl ihr Centrum hatte.

In Innsbruck wurde das Erdbeben nur von wenigen Personen verspürt; im ersten Stocke eines am Pfarrplatze befindlichen Gebäudes, kurz vor $21^1/_2{}^h$, gleichzeitig von drei Personen zwei schwache centrale Stösse (Katechet Wechner); im dritten Stocke ebendaselbst um $21^h 17^m$ zwei schwache,

centrale Stösse ohne Geräusch mit 1^s Zwischenzeit, wobei der zweite etwas schwächer war (Prof. Wiedemayr); endlich im Parterre eines Hauses in der Fallmerayerstrasse nach 21^h ein leises Zittern ohne Geräusch (Prof. Rudolf Böckle).

In Mühlau wurde es von mehreren Personen um dieselbe Zeit als eine von W nach E verlaufende, ziemlich starke Erschütterung beobachtet (k. und k. Oberstlieutenant v. Payr).

In Arzl wurde von mehreren Personen, die im »Sterngraben« sassen, circa um 21^h ein heftiger, von W nach E gerichteter Stoss wahrgenommen, wobei sie auch ein kurzes dumpfes Getöse zu hören vermeinten.

In Thauer beobachteten die beiden Cooperatoren um $21^1/_4{}^h$ zwei leichte Erschütterungen, welche in kurzem Intervall aufeinanderfolgten (Pfarrer Georg Ausserlechner).

In Hall (Lehrer Kühlwein), Tulfes (Lehrer Al. Kössler), Matrei (Beneficiat Al. Mayr), Wilten (Dr. Schorn) und Völs (k. k. Stationsvorstand Ziffer) wurde nichts mehr bemerkt.

9. Beben am 15. August.

Um $11^h 15^m$ wurde in Sellrain (Rothenbrunn) in Häusern und im Freien — so im Weiler »Danöben« und »Lechen« — eine Erderschütterung verspürt, die von SW kam und ungefähr 3^s dauerte. Sehr kurzes, doch deutlich wahrnehmbares Rollen ging der Erschütterung voran, jedoch ohne Zwischenpause bezüglich der Erschütterung. Die Bewegung selbst äusserte sich als gleichmässiges Zittern (Schulleiter Fr. Karl Pfeifer).

Auch im höher gelegenen Weiler Neder wurde es als »Rumpler ohne Rüttler« wahrgenommen. Am stärksten soll es im Freien (»Brueder Au«) verspürt worden sein.

Erdbeben — sehr fraglich — am 19. September.

Eine Correspondenz der »Neuen Tiroler Stimmen« berichtet in Nr. 216 aus Hall: »Am Montag zur Mitternachtszeit wurde nach kurzer Zwischenzeit zweimal nach einander ein mehrere Secunden andauerndes Erdbeben verspürt, welches sich in Erschütterungen von Thüren und Fenstern mit unterirdischem Getöse kund that«.

Mündliche und schriftliche Erkundigungen in Hall (Prof. P. Jul. Gremblich, Lehrer Kühlwein und Südbahnofficial

Stillebacher) und im Nachbarorte Thauer (Pfarrer G. Ausserlechner) ergaben ein völlig negatives Resultat, so dass obige Notiz wohl auf einen Irrthum zurückzuführen sein dürfte.

10. Beben am 2. October.

Um $19^h 4^m$ und $21^h 35^m$ wurden im Brennergebiete zwei Erschütterungen beobachtet, worüber Folgendes vorliegt:

Gries am Brenner. Ungefähr um 19^h und $21^h 30^m$ verspürten auf der Bahnstation im Telegraphenbureau, im Wächtersignalhäuschen und in den Wohnzimmern, ferner im Dorfe Gries die meisten Personen ein gleichartiges Zittern von einigen Secunden Dauer mit einem Geräusche, gleich wie bei einer Erdabrutschung (Stationsaufseher Jos. Anker).

Obernberg. Um $21^h 38^m$ wollen mehrere Personen ein Erdbeben, bestehend in drei Secunden andauernden Stössen, begleitet mit unterirdischem Rollen in der Richtung von SE nach NW, und um circa $^1/_2$ Stunde später ein zweites, 5^s andauerndes, von gleicher Art wie ersteres bemerkt haben (Pfarrer Thomas Mössl).

Brenner. Im Pfarrhause verspürte man um $19^h 4^m$ und um $21^h 35^m$ ein fortlaufendes Rollen von ungefähr 2^s, beziehungsweise $4-5^s$ ununterbrochener Dauer, mit gleichzeitigem rasselnden Geräusche (Pfarrer Isidor Alvera).

Gossensass. In Gebäuden des Ortes fühlten mehrere Personen um $21^h 30^m$ ein gleichartiges, 4^s andauerndes Zittern in der Richtung von E nach W. Das Geräusch äusserte sich als anhaltendes Donnern (Schulleiter Detter).

Ausserpfitsch. Um $19^h 15^m$ wurde von den meisten Personen des Ortes eine $4-5^s$ andauernde Erderschütterung in der Richtung von W nach E wahrgenommen. Dieselbe bestand in einem Stosse, dem ein kurzes Donnern folgte (Pfarrer Peter Alvera).

In Steinach, St. Jodok (Pfarrer Obersanner), Schelleberg (Stationsleiter Mittelberger) und Sterzing (Capuzinerlector P. Zierler) wurde von der Erschütterung nichts bemerkt.

11. Beben vom 5. October.

Um $5^h 43^m$ bemerkte der Berichterstatter in St. Pankraz (Ultenthal) im zweiten Stock eines freistehenden Hauses ein

fernes tiefes Donnern, als ob man mit einem schweren Fuhrwerke über einen hohen Stadeltennen fahren würde. Das ferne, etwa 3^s andauernde Poltern (ohne Zittern oder Stoss!) schien von W oder NW herzukommen. Eine Selbsttäuschung ist ausgeschlossen (Dr. A. Tinzl).

Über dieselbe Erscheinung berichtet der »Burggräfler« in gleicher Weise.

12. Beben vom 3. November.

Rankweil. Nr. 254 des »Voralberger Volksblattes« enthält folgende Correspondenz: »Rankweil 7. November. Soeben lese ich in einem Wiener Blatte, dass am 3. d. M. in Italien ein Erdbeben verspürt wurde, welches auch hier um die nämliche Zeit bemerkt wurde; denn um 10^m vor 5^h wurde Schreiber dieses am selben Tage aus dem Schlafe geweckt. Es war ein kurzer Stoss, dass er zuerst glaubte, es sei eine andere Ursache, welche das Haus erschütterte«.

In Rankweil (Stationsvorstand Bertel), Feldkirch (k. k. Professor Kiechl), Klaus-Weiler (Oberlehrer Johann Josef Häusle) und Tisis (Prof. Fr. Xavertus Stelzel) über dieses Erdbeben eingezogene Erkundigungen ergaben ein negatives Resultat; nur in Altenstadt bei Feldkirch will eine Frau auch einen Stoss verspürt haben.

13. Beben 28. November.

Um 3^h 14^m wurden in Dölsach (Bezirk Lienz) von wenigen Personen zwei heftige Stösse mit 3^s Zwischenzeit bemerkt. Dem zweiten Stosse folgte ein leichteres Rütteln von $9-11^s$ Dauer. Richtung anscheinend von SE nach NW (Schulleiter Jos. Defregger).

Da am selben Tage auch in dem weit entfernten Ausserpfitsch (bei Sterzing) etwas vor 1^h und um 4^h 25^m abermals von einigen Personen ein »Rumplen«, »als ob ein Erdbeben gewesen wäre«, bemerkt wurde, zog Referent aus dem ganzen Zwischengebiete Erkundigungen ein, erhielt aber von sämmtlichen angegangenen Beobachtern: Kapuzinerlector P. Zierler in Sterzing, Stationsvorstand Hillbrand in Grassstein, Schulleiter Ed. Hillebrand in Villnöss, Decan Peter Pallua

in Enneberg, Lehrer Fr. Oberhollenzer in St. Johann in Ahrn, Stationschef Moriz Kubin in Toblach, Canonicus Hieron. Gander in Innichen, Schulleiter V. Goller in Sexten, Pfarrer Niederwanger in Abfaltersbach, Lehrer Joh. Kaler in Anras und k. k. Bezirksarzt Dr. Wörle in Lienz negativ lautende Antworten.

14. Beben vom 9. December.

Um $18^h\ 24^m$ bemerkten 15—20 Personen in Seefeld im Freien bei einem Spaziergange eine donnerähnliche Erschütterung, die sich als ein Druck von unten in der Dauer von $3—5^s$ äusserte. Druck und donnerähnliches Geräusch waren gleichzeitig. Zwei Schlittschuhläufer theilten dem Beobachter nachträglich mit, dass um dieselbe Zeit, circa $18^h\ 30^m$ das Eis des zugefrorenen Sees an mehreren Stellen Stösse erhielt, aus welchen nur für einige Augenblicke Wasser hervorquoll (Lehrer Jos. Schweinester).

In Scharnitz (Lehrer Jos. Mariner), Oberleutasch (Pfarrer Joh. Sponring) und Reuth (Pfarrer Mair) verspürte man nichts hievon.

15. Beben vom 24. December.

Ungefähr um $17^1/_2{}^h$ wurde im nördlichen Gebiete der Ötzthaler- und Stubaieralpen eine Erderschütterung verspürt, worüber folgende Berichte einliefen:

Ridnaun. Beiläufig um $17^h\ 30^m$ Ortszeit (die Uhr dürfte circa $10—15^m$ gegen die Bahnuhr zu spät gehen) wurde vom Berichterstatter in der Kirche stehend, ferner von seinen im Pfarrhofe ebenerdig sich aufhaltenden Hausgenossen, sonst nur noch von wenigen anderen Personen des Ortes eine von SE kommende Erschütterung wahrgenommen. In der Kirche war es, als wenn von der Höhe etwas herabrollen würde, im Pfarrhofe ebenso, nur glaubte man, es würden die Fenster zu klirren beginnen. Die im ganzen Verlaufe gleichartige Erschütterung dauerte beiläufig $^1/_2$ Minute. Das Geräusch, dem beim Auffallen einer Dachlawine entstehenden ähnlich, war mit der Erschütterung gleichzeitig (Pfarrer Joh. Mayr).

Neustift im Stubai. Um 17^h 30^m wollen einige Personen eine schwache Erschütterung wahrgenommen haben (Lehrer Benedict Pedevilla).

St. Sigmund im Sellrainthale. Im ganzen Orte wurde ungefähr um $^3/_4 18^h$ (nach Kemater Bahnuhr) ein continuirliches Zittern mit verstärkter Erschütterung am Ende, begleitet von unterirdischem, ziemlich starken polternden Rollen in der Richtung von NE—SW wahrgenommen. Geräusch und Erschütterung, so ziemlich rasch aufeinanderfolgend, währten 2—3^s. Die Vögel flatterten in den Käfigen (Pfarrer Gottfr. Konrath).

Gries im Sulzthal (Nebenthal des Ötzthales). Ungefähr um 17^h 35—40^m wurde ein Erdbeben beobachtet, begleitet von donnerähnlichem unterirdischen Getöse. Die wellenförmige, circa 1—2^s andauernde Bewegung schien die Richtung von W nach E zu haben (Caplan Aldabert Reisigl).

Längenfeld. Trotz Umfrage konnte der ständige Beobachter (Uhrmacher Serafin Arnold) keine positiven Daten erlangen. Ein Correspondent des »Bote für Tirol und Voralberg« berichtet jedoch aus Längenfeld in Nr. 297: »Am heil. Abend wurde um 17^h 50^m ein Erdbeben verspürt. Fenster und Häuser wurden erschüttert«.

Umhausen. Um 17^h 35^m wurde ein ganz kurzes Erdbeben verspürt, das den Eindruck eines über eine Brücke fahrenden Wagens machte und von Sausen begleitet war. Gegen NE, ungefähr 200 *m* vom Dorfe entfernt, war der Eindruck erheblicher (Pfarrer Schmid).

Ötz. Hier wurde nichts bemerkt (Pfarrer Alois Matt).

Bahnhof Station Ötzthal. Um 17^h 35^m wurde vom Berichterstatter während des Telegraphirens und noch von einigen anderen Personen eine einzelne schwache Erschütterung mit gleichzeitigem dumpfen, unterirdischen Rollen — wie beim Vorbeifahren eines schweren Fuhrwerkes — scheinbar in der Richtung von SW—NE und in der Dauer von höchstens 2^s beobachtet. Einzelne Glockenschläge am Läutewerk, ferner das Ausbleiben der Zeichen während des Telegraphirens waren die einzigen bemerkbaren Wirkungen des Erdbebens, während die

Nadel der Boussole bereits vor der Erschütterung in rotirende Bewegung gerieth (k. k. Stations-Assistent Isnenghi).

Bahnstation Silz. Hier war das Erdbeben vom Bahnstationsgebäude in linker Richtung gegen die Kühtheieralpe zu fühlbar, u. zw. als kurzer dröhnender Stoss, dann Rollen von E—W. Dauer $1^1/_2{}^s$ (k. k. Stationsvorstand Lugauer).

Bahnstation Roppen. Um 17^h 25^m wurde von einzelnen Personen eine einmalige, schaukelartige Erschütterung beobachtet, die von NW kam und einige Secunden währte. Rasselndes Geräusch folgte unmittelbar der Erscheinung (k. k. Stationsvorstand Georg Gatt).

Bahnstation Imst (k. k. Stations-Vorstehung) und im Markte Imst (k. k. Landesgerichtsrath R. v. Trentinaglia) wurde nichts bemerkt.

Jerzens (Pitzthal). Der Berichterstatter selbst nahm zwar nichts von einem Erdbeben wahr, wohl aber andere vertrauenswürdige Personen, u. zw. um 17^h 45^m (Lehrer A. Lentsch).

Kaltenbrunn (Kaunserthal). Ungefähr $17^1/_2{}^h$ wurden mehrere Erdstösse wahrgenommen, die eine ähnliche Erschütterung hervorbrachten, wie eine zu Thal gehende Lawine. Dauer circa 2^s (Pfarrer Jos. Prieth). Nach mündlichen Mittheilungen wurde auch noch in Kauns (Kaunserthal) kurz nach 17^h 30^m auf dem Kirchenchore während des Gottesdienstes allgemein ein »Rumpler« mit seitlichem Stoss von SSW verspürt.

In Ried (k. k. Kanzlist Joh. Hofer), Prutz (Pfarrer P. Bernhard), Nassereit (Pfarrer Schöpf), Telfs (Privat K. Daum), Sölden (Pfarrer Gottfried Klucker) und im ganzen Wippthale wurde nichts mehr verspürt.

16. Beben am 27. December.

Nr. 294 des »Vorarlberger Volksblattes« bringt folgende Erdbebennotiz:

Götzis, 27. December. Heute verspürte man in hiesiger Gegend etwas nach 11^h ein ziemlich heftiges Erdbeben. Die Erschütterung war so stark, dass einzelne Häuser zitterten und die Leute angstvoll zusammenliefen, um zu sehen was los sei.

Zöglinge des Lehrerseminars in Tisis bei Feldkirch berichten, dass man dasselbe Erdbeben nur noch in Hohenems und Dornbirn (Oberdorf) beobachtet habe, u. zw. als eine kurze Erschütterung in ostwestlicher Richtung (Prof. Fr. Xaverius Stelzel).

Weitere mündliche Mittheilungen und durch Oberlehrer Joh. Jos. Häusle in Klaus, Stationsvorstand Bertel in Rankweil und Stationsvorstand Gorbach in Hohenems eingesendete Erkundigungen ergaben ein negatives Resultat.

X. Tirol, italienische Gebiete.

Der Referent Herr Prof. Jos. Damian in Triest erstattet folgenden Bericht:

Von den 53 Beobachtern des Jahres 1897 ist einer (Cavaliere de Pizzini in Ala) gestorben, einer übersiedelte, wofür ein anderer gewonnen wurde. Einzelne sind versetzt worden, ohne dass sie dem Referenten hievon Mittheilung gemacht haben. Es kann die Befürchtung nicht unterdrückt werden, dass solche Fälle öfters eintreten dürften. Mit Dankbarkeit muss anerkannt werden, dass der Director der Mori-Arco-Rivabahn, Julius Mühleisen, die Stationsleitungen dieser Bahn aufgefordert hat, die Erdbeben-Beobachtungen der k. Akademie der Wissenschaften zu fördern. An dieselben wurden in Folge dessen Fragebogen gesendet.

Im abgelaufenen Beobachtungs-Jahre sind nur über zwei Beben Meldungen eingelaufen.

1. Beben vom 4. März.

Um 22^h 10^m fand in Riva am Gardasee ein Beben statt. Die Station liegt auf Alluvialboden. Die allgemein wahrgenommene Erschütterung bestand in einem stärkeren Stoss, dem ein schwächerer nachfolgte. Nach dem Hauptstosse trat ein schnelles Zittern (Schaukeln) ein, diesem folgte ein schwaches nach. Die Richtung des Stosses scheint von Südosten gekommen zu sein. Diese Richtung deuteten auch die Schwingungen einer Hängelampe an, die mit der Magnetnadel orientirt wurden. Die Vibrationen des ersten Stosses dauerten $2-3^s$, die

des zweiten ungefähr 2ˢ. Ein dumpfes Rollen, wie Gewitterrollen, ging dem ersten Stosse voran; eine nervenkranke Dame dachte anfangs, es habe sich von der Spitze der Rochetta ein Felsstück losgelöst und sei wie eine Steinlawine den Abhang herabgerutscht. Das Geräusch ging der Erschütterung voraus. In der Villa des Beobachters krachten einzelne Möbelstücke, nahe beieinander stehende Gläser klirrten und die Hängelampe gerieth in Schwingungen. Die Bevölkerung verhielt sich ruhig, nur die Fremden waren etwas erregt. Die Haushunde neben der Villa winselten (Dr. med. Christoph von Hartungen).

In Arco wurde ungefähr um 22ʰ 30ᵐ ein ziemlich starkes, nur kurz anhaltendes Beben beobachtet. Richtung von Westen nach Osten. Bewegung wellenförmig (Arthur Wildgruber, k. k. Postverwalter).

Vom Beobachter in Pregarina lief keine Meldung ein.

Predazzo. In der Nacht vom 4. auf den 5. März haben einzelne Personen des Ortes starke Erschütterungen der Erde wahrgenommen (Agreiter).

2. Beben vom 2. October.

Um 5ʰ 30ᵐ wurde in Arco eine ziemlich starke Erderschütterung verspürt. Der Beobachter wurde vom Schlafe aufgeweckt. Auch andere Beobachter der Stadt haben die Bewegung des Bodens wahrgenommen (A. Wildgruber, k. k. Postverwalter).

Von den Stationsleitungen der Mori-Arco-Rivabahn, von Riva und Pregarina liefen keine Nachrichten ein.

XI. Böhmen, deutsches Gebiet.

In Folge der Übersiedlung des Herrn Prof. Dr. F. Becke nach Wien ist in der Person des Referenten ein Wechsel eingetreten, indem Herr Prof. Dr. Victor Uhlig in Prag die Functionen eines Referenten übernahm.

Herr Prof. Uhlig erstattete nachstehenden Bericht.

Von den 251 Beobachtern des Jahres 1897 sind im Laufe des Jahres 1898 zwei gestorben, und ein Beobachter ist übersiedelt. Somit kamen im Ganzen 3 Beobachter in Wegfall, dagegen wurden 16 Beobachter neu gewonnen, so dass gegen-

wärtig 267 Beobachter fungiren. Die Zahl der Stationen ist von 230 im Jahre 1897 auf 237 im Beobachtungs-Jahre gestiegen.

Entsprechend der Weisung der Erdbeben-Commission vom 21. December 1898 wurden 2500 Stück Fragebogen und Aufrufe an den Landesschulrath für Böhmen zur Vertheilung an die Lehrerschaft der deutschen Volks- und Bürgerschulen übermittelt.

Seine Excellenz der Herr Statthalter von Böhmen, Graf Coudenhove hat die thunlichste Förderung der Erdbeben-Beobachtung in freundlicher Weise zugesagt, desgleichen die Post- und Telegraphendirection in Prag.

Im Jahre 1898 sind im deutschen Gebiete Böhmens nur zwei Erdbeben zur Beobachtung gelangt.

1. Beben vom 18. April.

Bleistadt. Um 2^h 45^m nahm Herr Dr. med. R. Fuchs in Bleistadt in seiner Wohnung mehrere Erschütterungen in der Richtung von Westen nach Osten wahr, denen ein rasselndes Geräusch nachfolgte. Das Beben wurde ausser von dem Beobachter auch noch vom Herrn Pfarrer Kašparek bemerkt.

2. Beben vom 31. December.

Brambach. Zu Folge der Meldung des Herrn Beobachters in Asch, Herrn Bürgerschuldirector Karl Alberti, ist in Brambach und Rohrbach bei Asch in der Nacht zum 31. December gegen $^1/_4 3^h$ ein Erdstoss bemerkt worden. Derselbe war von donnerähnlichem Rollen begleitet und machte die Fensterscheiben erzittern. Die Richtung war von Nordost nach Südwest.

XII. Böhmen, böhmisches Gebiet.

(Referent Herr Prof. Dr. Woldřich in Prag.)

Im Laufe des Jahres 1898 änderten mehrere Beobachter ihren Wohnort und wurden durch neue Persönlichkeiten ersetzt. Selbständig meldeten sich zehn Beobachter aus noch nicht im Beobachtungsnetze vertretenen Orten. Anlässlich der »Melniker Detonation« vom 8. April wurden an vierzig neue Beobachter aus verschiedenen Orten Mittel- und Nordböhmens

gewonnen, und das Interesse für die neue Beobachtungsorganisation stieg bedeutend, so dass gegenwärtig das Netz des böhmischen Beobachtungsgebietes an 310 Stationen zählt.

Über Auftrag der »Erdbeben-Commission« wurden je 3200 Exemplare des Aufrufes und des Fragebogens an den k. k. Landesschulrath für das Königreich Böhmen betreffs Vertheilung derselben an Volks- und Bürgerschulen mit böhmischer Unterrichtssprache übergeben; auch für den Herrn Referenten Prof. Dr. Makowsky in Brünn wurden die für den gleichen Zweck nöthigen Exemplare in böhmischer Sprache besorgt.

Aus dem Beobachtungsgebiete des Referenten langten nur Berichte über die am 8. April 1898 beobachtete unterirdische Detonation von Melnik ein; sonst wurde nichts wahrgenommen. Diese gewiss beachtenswerthe und nicht unwichtige Detonation, welche in drei Gebieten: im Melniker, im Turnauer und im Neu-Paka-Josefstädter Gebiete fast gleichzeitig beobachtet wurde, wäre sicherlich unbeachtet und unregistrirt verlaufen, wie wahrscheinlich manche frühere solche Erscheinungen, wenn die Organisation der Erdbeben-Commission nicht bereits fungirt hätte, zumal mit dieser Detonation keine intensiveren Erderschütterungen verbunden waren. Über diese Erscheinung liegt bereits ein eingehender Bericht gedruckt vor.[1] Der am selben Tage (8. April) eingetretene Erdrutsch bei Klapé ist wohl tektonischen, aber keineswegs seismischen Ursprungs; derselbe hängt mit bedeutenderen atmosphärischen Niederschlägen zusammen und bereitete sich seit längerer Zeit vor, da er schon im Herbste des Jahres 1897 begann. Über denselben habe ich in den Schriften der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag eine eingehende Abhandlung veröffentlicht.

XIII. Mähren und Schlesien.

Nach dem Berichte des Referenten Herrn Prof. Alex. Makowsky in Brünn hat sich im Berichtsjahre weder im

[1] Bericht über die unterirdische Detonation von Melnik in Böhmen vom 8. April 1898, von J. N. Woldřich. Mittheilungen der Erdbeben-Commission. IX. Diese Sitzungsberichte, Bd. CVII, Abth. I, S. 1179.

Stande der Beobachter eine Veränderung ergeben, noch sind dem Referenten Nachrichten über seismische Erscheinungen in Mähren und Schlesien zugekommen.

XIV. Galizien.

Der Referent Herr Prof. Dr. Ladislaus Szajnocha in Krakau berichtet, dass im Laufe des Jahres 1898 weder irgend ein Erdbeben in Galizien beobachtet wurde, noch irgend eine Veränderung im bisherigen Stande der Beobachter stattgefunden habe.

XV. Bukowina.

Auch dieses Land hat sich im Berichtsjahre als ein immunes Gebiet erwiesen, da nach den Mittheilungen des Herrn Referenten Oberbaurathes Anton Pawłowski in Czernowitz von keinem Punkte des Landes Meldungen über Erdbeben einliefen. Der Stand der Beobachter hat sich gegen das Jahr 1897 etwas erhöht, indem fünf neue Beobachter gewonnen wurden. Vier von diesen Beobachtern ergänzen das Beobachtungsnetz in der karpathischen Region der Bukowina in erwünschter Weise.

Nachtrag.

Erst nach Abschluss der Chronik der Erdbeben lief die verspätete Mittheilung der k. k. meteorologischen Beobachtungsstation Gollrad (Steiermark) ein, dass daselbst am 5. December 1898 um 14^h 50^m von mehreren Personen ein Erdbeben bemerkt wurde, welches etwa 3^s dauerte und die Richtung W—E erkennen liess.

Mit Hinzurechnung dieses Bebens erhöht sich (vergl. S. 34) die Zahl der Erdbebentage des Jahres 1898 auf 208.

Mit Hinzurechnung des auf S. 201 erwähnten Stosses vom 13. December 1898 in Orahovać bei Cattaro, welchen der Herr Referent für Dalmatien nicht als selbständiges Beben in die Chronik aufgenommen hatte, würde sich die Zahl der Erdbebentage des Jahres 1898 auf 209 erhöhen. Es ist wohl

selbstverständlich, dass auch diese Ziffer nur als ein Minimalwerth angesehen werden kann, da die Berichterstattung nur in jenen Ländern eine annähernd vollständige ist, wo, wie z. B. in Krain und Görz, der Referent einen unausgesetzten Contact mit den Beobachtern aufrecht erhält und sie wiederholt zur Berichterstattung auch ganz schwacher seismischer Erscheinungen ermuntert.

Inhalt.

XI. SITZUNG VOM 20. APRIL 1899.

Erschienen: Denkschriften, Bd. 67 (1899). — Sitzungsberichte, Bd. 107, Abth. II. a., Heft IX und X (November und December 1897).

Herr Dr. Julius Tandler in Wien spricht den Dank für die ihm bewilligte Subvention zur Ausarbeitung des II. Theiles seiner Arbeit über die Schädelarterien aus.

Herr Dr. Oskar Nagel in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Über Eiweiss«.

Das w. M. Herr Intendant Hofrath F. Steindachner berichtet über eine neue *Uromastix*-Art, *U. simonyi*, welche während der arabischen Expedition der kaiserlichen Akademie von Herrn Prof. O. Simony in Südarabien sowohl in den gebirgigen Umgebungen von ʿAzzan, als auch — und zwar in besonderer Häufigkeit und seltener Grösse — in dem nördlich von Ras Farták gelegenen Weihrauchgebiete beobachtet wurde. Im letzteren nährt sich dieses träge, ausschliesslich pflanzenfressende Nachtthier nach zuverlässigen Mittheilungen der Eingebornen vorwiegend von den Blättern des Weihrauchbaumes.

Das w. M. Herr Dr. E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Hofrath Prof. Dr. W. Tinter, betitelt: »Bestimmung des Azimuthes der Richtung: Observatorium der k. k. technischen Hochschule Wien (Punkt 4)—Leopoldsberg und Bestimmung der Meereshöhe einzelner Punkte des Observatoriums«.

Herr Dr. Egon v. Oppolzer, I. Assistent der k. k. Sternwarte in Prag, übersendet eine vorläufige Notiz über eine neue Methode, Fadenantritte zu beobachten.

Herr k. und k. Linienschiffslieutenant Theodor Scheimpflug überreicht eine von ihm und Herrn Max Stotter verfasste Abhandlung: »Temperaturmessungen im Quecksilberbergwerke von Idria«.

Herr Leopold Kohn überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Otto Bleier im II. chemischen Universitätslaboratorium in Wien ausgeführte Arbeit: »Über ein allgemein verwendbares Verfahren der Dampfdichtebestimmung unter beliebigem Drucke« (I. Mittheilung).

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Hildebrand Hildebrandsson, Dr. H. et Teisserenc de Bort, L.: Les bases de la Météorologie dynamique, historique-état de nos connaissances. Paris, 1898; 8⁰.

Lais, P. Giuseppe: Tre nebulose fotografate recentemente alla Specola Vaticana. Rom, 1899; 8⁰.

Schumann, Dr. W.: Die Verbreitung der *Cactaceae* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung. (Aus dem Anhang zu den Abhandlungen der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1899.) Berlin, 1899; 4⁰.

Vallot, J.: Annales de l'Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont Blanc. Tome III. Avec figures et 14 reproductions photographiques. Paris, 1898; Gross-8⁰.

Weinek, Dr. L.: Photographischer Mondatlas, vornehmlich auf Grund von focalen Negativen der Lick-Sternwarte im Maassstabe eines Monddurchmessers von 10 Fuss. Heft V (Tafel 81—100 in Lichtdruck). Prag, 1899.

Woldřich, J. N.: Geologische Studien aus Südböhmen. I. Aus dem böhmisch-mährischen Hochlande. Das Gebiet der oberen Nežárka. (Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen, Bd. XI, Nr. 4.) Prag, 1898; 8⁰.

— Sesutí u klapého z roku 1898. (Věstnik král. české společnosti náuk. Třida mathematicko-přirodovědecká, 1899, II.) Prag, 1899; 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFT

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. V. HEFT.

JAHRGANG 1899. — MAI.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOG... KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLO... ...LÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND...

(MIT 4 KARTEN, 6 TAFELN UND 9 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1899.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 5. Heftes Mai 1899 des CVIII. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 50 kr. = 5 Mk. — Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

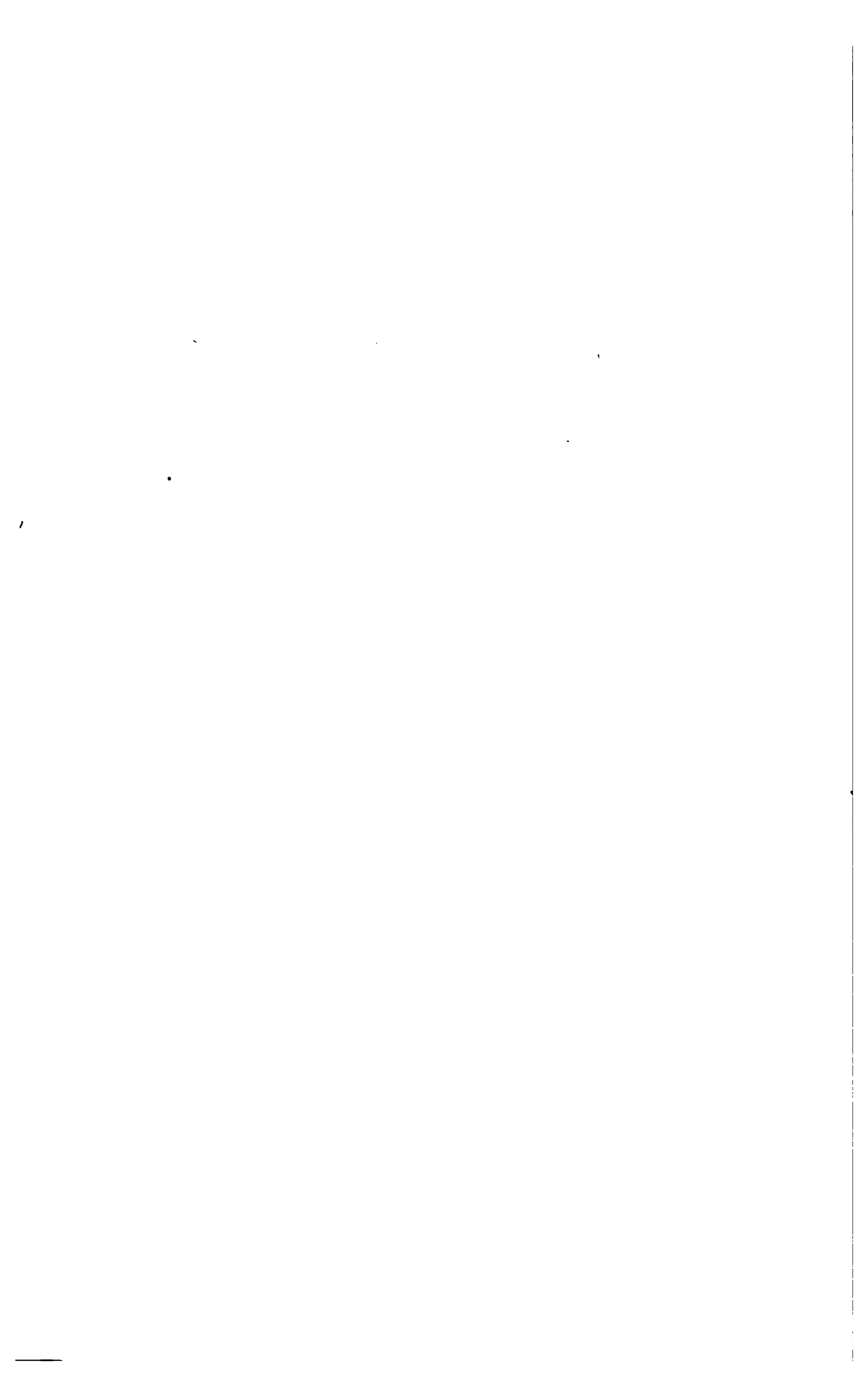
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. V. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



XII. SITZUNG VOM 4. MAI 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte: Bd. 107, Abth. I, Heft VIII—X (October bis December 1898), womit nun der Druck dieses Bandes in allen Abtheilungen abgeschlossen ist. — Monatshefte für Chemie, Bd. 20, Heft III (März 1899).

Das k. und k. militär-geographische Institut übersendet eine Studie über die Niveauveränderungen im Gebiete von Laibach von k. und k. Oberlieutenant Julius Gregor, betitelt: »Trigonometrische Höhenbestimmung des Punktes Uranschitz (Rašica) im Erdbebengebietevon Laibach«.

Der prov. Secretär legt folgende zwei Arbeiten von Herrn Karl Garzarolli-Thurnlackh in Prag vor:

1. »Über die Einwirkung von Benzylidenanilin auf Brenztraubensäure und ihren Äthylester«.

2. »Über die Einwirkung von Brenztraubensäure auf Malonsäure (Synthese der Itaconsäure«).

Die Marine-Section des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums übermittelt den von Herrn k. und k. Linienschiffscapitän Paul Edlen v. Pott verfassten »Beschreibenden Theil« der Expedition S. M. Schiff »Pola« in das Rothe Meer (Südliche Hälfte) September 1897 bis März 1898.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, übersendet einen Bericht über die in Triest am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Monate April 1899 beobachteten Erdbebenstörungen.

Herr Johann Meissner in Budapest übersendet eine Notiz über einen nach ähnlichen Gesetzen wie ein Pendel schwingenden Kreis.

Das w. M. Herr Prof. H. Weidel legt folgende im I. chemischen Laboratorium der Universität in Wien ausgeführte Arbeiten vor:

I. »Über den Bindungswechsel bei den Homologen des Phloroglucins«, von R. Reisch.
II. »Über ein Condensationsproduct des Trimethylphloroglucins«, von J. Čečelsky.
III. »Über Brasilin und Hämatoxylin«, von J. Herzig.

Das w. M. Herr Hofrath Fr. Steindachner berichtet über eine von Herrn Prof. O. Simony während der südarabischen Expedition in Sokotra entdeckte neue *Sepsina*-Art.

Das w. M. Herr Hofrath L. Boltzmann legt folgende Arbeiten vor:

1. »Über die Wärmeentwicklung durch Foucault-sche Ströme bei sehr schnellen Schwingungen«, aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Innsbruck, von Prof. Dr. Ignaz Klemenčič.
2. »Über die Bewegung einer Saite unter der Einwirkung einer Kraft mit wanderndem Angriffspunkt«, von Dr. M. Radaković in Innsbruck.

Das w. M. Herr Hofrath V. v. Ebner überreicht eine Abhandlung aus dem histologischen Institute der k. k. Universität in Wien, betitelt: »Zur Entwicklung der Vogelhypophyse«, von Constantin J. Economo.

Das c. M. Prof. J. M. Pernter überreicht eine vorläufige Mittheilung über die blaue Farbe des Himmels.

Herr Dr. St. Bernheimer in Wien legt die Ergebnisse seiner experimentellen Studien zur Kenntniss der Bahnen der synergischen Augenbewegungen beim Affen und der Beziehungen der Vierhügel zu denselben, vor.

Herr O. Abel, Assistent am geologischen Institute der k. k. Universität in Wien, legt eine Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Untersuchungen über die fossilen Platanistiden des Wiener Beckens«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Hirschberg, Dr. J.: Handbuch der gesammten Augenheilkunde. XII. Band: Geschichte der Augenheilkunde. Leipzig, 1899; 8°.

Poincaré, H.: »Scientia«. La théorie de Maxwell et les oscillations Hertziennes, Chartres; 8°.

Die Respirationsorgane der Gastriden

von

Dr. **Günther Enderlein** in Leipzig.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Februar 1899.)

Die wesentlichen Differenzen, welche die Organisation der in den Magen einiger pflanzenfressenden Säugethiere parasitär lebenden Östridenlarven im Vergleich mit den Larven der übrigen Östriden und der Muscarien im Allgemeinen aufweist, veranlassten mich zu einer eingehenderen anatomischen und histologischen Untersuchung jener interessanten Thiere. Die directe Anregung war eine grössere Anzahl von ziemlich erwachsenen Larven von *Gyrostigma sumatrense* Brauer, die ich aus dem Magen eines im Leipziger zoologischen Garten verendeten Exemplars von *Rhinocerus lasiotis* Sclater erhielt, das erst kurze Zeit vorher aus Sumatra eingetroffen war. Ein Theil der Larven wurde zu einem Versuch verwendet, die Imago zu züchten. Leider misslang derselbe jedoch, obgleich für nöthige Feuchtigkeit gesorgt wurde. Die Larven starben innerhalb weniger Tage. Jedenfalls hatten sie doch noch nicht das nöthige Entwicklungsstadium erreicht. Der andere Theil wurde theils frisch untersucht, theils conservirt.

Wie bei allen entoparasitär lebenden Thierformen, bei denen sich ja in Folge des Mangels der directen atmosphärischen Luft eine tiefgreifende Anpassung in respiratorischer Hinsicht nothwendig macht, so weisen auch die Gastriden eine so weitgehende Complication der Athmungswerkzeuge auf, dass sie als Extreme ihres Typus hingestellt zu werden verdienen. Von den Untersuchungen an diesen Thieren sind denn auch diejenigen der respiratorischen Organe unter Hinzuziehung auch der übrigen Typen dieser Thierform eingehender behandelt

und zusammengefasst worden. Ihr Resultat ist diese Abhandlung, die sowohl die vergleichende Anatomie, Histologie und Physiologie, als auch in einigen Punkten die Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsmechanik berücksichtigt.

Objecte der Untersuchung.

Die Seltenheit der Infection von *Gastrus*-Arten bei Pferden in der Stadt bereitete zunächst einige Schwierigkeiten betreffs Erlangung lebenden Materials, doch erhielt ich nach einigen Bemühungen eine grössere Anzahl Larven aus der Pferdeschlächterei des Schlachthofes und des zoologischen Gartens. Meist waren es Pferde vom Lande, die sich also auf der Weide befunden hatten, an deren Magenwänden *Gastrus*-Larven sich befanden. Leider ist es mir nicht gelungen, jüngere Stadien von *Gastrus* lebend zu erhalten, es waren stets die dritten Larvenstadien. Ja, selbst in den Besitz von conservirten jüngeren Stadien zu gelangen, schlug trotz den grössten Bemühungen fehl, mit Ausnahme von vier Exemplaren des zweiten Stadiums, von denen zwei unter einer grossen Anzahl Larven an einem Stück Magenwandung vom Pferde aus der Sammlung des zoologischen Institutes festsitzend gefunden wurden. Es scheint die Entwicklung der beiden ersten Stadien äusserst rasch vor sich zu gehen; denn wie sollte man sich sonst die Thatsache erklären, dass bei der ungeheuren Häufigkeit und Massenhaftigkeit des Auftretens dieser Thiere in manchen Gegenden und bei der grossen Anzahl von Forschern und Beobachtern, die sich mit ihrer Lebensweise und Entwicklung beschäftigten, das erste Stadium nur wenigen Autoren vorgelegen hat, so Joly und Numan. Letzterer bildet dieses auch ab. Das zweite Stadium scheint ausser von Numan, der es erwähnt, ebenfalls nur von Wenigen gesehen worden zu sein. Ausserdem gelangte ich in den Besitz einer Puppe und einer Puppenhülse, welche mir das Verständniss der Function einiger Theile sehr erleichterten.

Da im Laufe der Untersuchung constatirt wurde, dass die verschiedenen Species der Gattung *Gastrus* in ihrem anatomi-

schen Bau keine wesentlichen Differenzen aufwiesen, so sind die Arten selbst grösstentheils nicht getrennt gehalten. Nur wo sich diese geringen Abweichungen zeigten, sind die Artnamen angeführt worden. Die Hauptmasse des untersuchten Materials gehört den Species *Gastrus equi* Fabricius und *Gastrus haemorrhoidalis* Linné an.

In zweiter Linie lagen die schon oben angeführten *Gyrostigma sumatrense* Brauer vor, die Brauer in den Achtziger Jahren beschrieb. Die Imago selbst ist noch unbekannt, doch vermuthet Brauer, gemäss einer brieflichen Mittheilung, dass sie sehr wahrscheinlich mit *Spathicera Corti* zu identificiren ist, die das *Gastrus*-Geäder besitzt.

Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Fr. Brauer in Wien erhielt ich gegen Abschluss der mikroskopischen Arbeiten die beiden noch fehlenden, durch ihre Verschiedenheiten der Organisation sehr wesentlichen Typen: *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* Brauer und *Cobboldia elephantis* Brauer, das erstere Thier in einem Exemplar, das letztere in zwei Exemplaren zu freier Verfügung gestellt. Dieses äusserst interessante und seltene Material versetzte mich in die Lage, die Untersuchungen bedeutend zu erweitern und zu verallgemeinern. Auch betreffs biologischer Fragen und Literatur unterstützte derselbe mich mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit, für welche ich dem genannten Herrn auch an dieser Stelle noch meinen besten Dank sage.

Gyrostigma rhinocerontis bicornis stammt aus dem Magen des *Rhinoceros bicornis*. Diese Species repräsentirt, ähnlich wie *Gyrostigma sumatrense*, eine extreme Form der Anpassung. Besonders in die Augen springend sind die ausserordentlich vergrösserten Stigmenplatten, die auf beiden Seiten die Arcaden in Form dreier mäandrischer Bänder vielfach verschlungen aufgewickelt zeigen. Auch bei dieser Form ist die Fliege selbst noch unbekannt.

Eine sehr interessante Abweichung findet man schliesslich bei der *Cobboldia elephantis* Brauer (Cobb.) aus dem Magen von *Elephas indicus*. Von dieser Art gelang es Brauer die Imago zu züchten, und er beschreibt sie in der Gedenkschrift der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien im Jahre

1896 (Beiträge zur Kenntniss aussereuropäischer Östriden und parasitischer Muscarien). Die lebhafte schwarze Fliege mit rothgelbem Kopfe zeichnet sich von den übrigen Östriden durch ihren Fühlerbau aus, indem nämlich das dritte Fühlerglied sehr gross und breit ist und dasselbe im Leben vorgestreckt gehalten wird, während die anderen Östriden ihre meist in Gruben versteckt liegenden kurzen Fühler selten heraustreten lassen. Ihr Flügelgeäder ist durch die Anwesenheit einer Spitzenquerader von allen übrigen Gastriden verschieden und zugleich sehr ähnlich dem der *Musca domestica.* Sie erinnert auch im Leben an eine echte *Musca.*

Cobboldia loxodontis Brauer hatte ich nicht zur Verfügung, doch ist sie nach Brauer der *Cobboldia elephantis* so nahestehend, dass sich wesentliche Differenzen kaum ergeben würden.

Alle bisher in den Magen von Vertretern der *Perissodactyla* (Pferd, Esel, Zebra, Rhinoceros) und der *Proboscidea* (Elephant) gefundenen Östriden fasse ich hier unter Gastriden zusammen. Es sind folgende Arten bis jetzt beschrieben worden, einige nur im Larvenstadium, und zwar die mit * versehenen. Der Wirth ist hinter dem Thier angegeben, dahinter das Vaterland.

	Art	Wirth	Vaterland
	Cobboldia elephantis Br.	*Elephas indicus.*	Indien.
*	— *loxondontis* Br.	*Elephas africanus.*	Afrika.
	Gastrus haemorrhoidalis L.	Pferd.	Europa, Nordamerika.
	— *nigricornis* Löw.		Krim.
	— *subjacens* Wlk.	Pferd.	Nordamerika.
	— *lativentris* Löw.		Europa.
	— *flavipes* Oliv.	Esel.	Südeuropa.
	— *inermis* Brauer.	Pferd.	Europa, Nordamerika.
*	— *equi Böhmi* I, Brauer.	Zebra *(Equus Böhmi).*	Afrika.
	— *pecorum* Fabr.	Pferd.	Europa.
*	— *equi Böhmi* III, Br.	Zebra.	Afrika.
*	— *equi Böhmi* II, Br.	Zebra.	Afrika.
	— *veterinus* Clark *(nasalis).*	Pferd.	Europa.
	— *equi* Fabricius.	Pferd, Esel.	Europa, Asien, Afrika, Nordamerika.
*	*Gyrostigma sumatrense* Br.	*Rhinoceros sumatrensis* und *lasiotis.*	Sumatra.
*	— *rhinocerontis bicornis* Br.	*Rhinoceros bicornis.*	Afrika.

Historischer Überblick.

Die Literatur über Gastriden im Allgemeinen beschränkt sich nur auf die Gattung *Gastrus*. *Gyrostigma* und *Cobboldia* sind anatomisch noch nicht untersucht, abgesehen natürlich von den beschreibenden Arbeiten über die Gattungs- und Artcharaktere dieser Formen, die sich bei den systematischen Untersuchungen Brauer's ergaben.

Obwohl nun die Zahl der Forscher und Beobachter, die sich mit der Gattung *Gastrus* beschäftigten, ziemlich gross ist, so gibt es doch nur wenige Arbeiten, welche ihre Anatomie behandeln. Leider sind die respiratorischen Organe trotz ihrer sehr abnormen Verhältnisse, ja vielleicht gerade in Folge derselben, sehr lückenhaft bekannt, und es herrscht eine Anfangs geradezu verwirrende Unklarkeit in der Erkennung dieser Organe. Verleidet durch die eigenthümlichen Lebensbedingungen und Lebenserscheinungen in den Athmungsverhältnissen dieser Organismen hat sich ein origineller, ja fast unglaublicher Missgriff in der Deutung derselben von Anfang an eingeführt, der sich weder anatomisch, noch histologisch begründen lässt, und fast durch die ganze Literatur erhalten. Es handelt sich um die Deutung der Stigmenplatte als Kiemenapparat. Doch davon bei den einzelnen Autoren ausführlicher.

Der erste Autor, der sich mit dem Bau und der Function unserer Athmungsorgane beschäftigte, ist Bracy Clark. Derselbe scheint in seiner im Jahre 1797 veröffentlichten, systematischen, eingehenden Abhandlung wenigstens von der Function der Stigmenplatte eine richtige Vorstellung gehabt zu haben. Er schreibt: »When these (the lips) unfold, or are removed with the knife, a plate of horny or cartilaginous consistence is seen, having six semicircular lines, with their points opposed to each other«, weiter unten: »That the air is admitted by these means, is proved by immersing one of the larvae of this class of insects in a vassel of water; when a bubble may be extricated by pressure, and may be distinctly seen forming in the water, and on removing the pressure the bubble will be again entirely re-absorbed«.

Nach ihm ist es Numan in seiner Arbeit über die Bremsenlarven im Magen der Pferde, die 1833 in holländischer Sprache erschien und 1837 von L. G. Hartwig ins Deutsche übertragen wurde, welcher sich in eingehender Weise mit den eigenthümlichen Athmungsvorgängen der *Gastrus*-Larven beschäftigte. Er brachte *Gastrus*-Larven in verschiedene Gasarten und bestimmte in sehr umfassender Weise ihre Lebensdauer in denselben. Die wesentlichen Resultate sind etwa folgende. Die Larven lebten in Sauerstoff etwa vier Tage, in Kohlensäure und Wasserstoff etwa drei Tage, in Stickstoff vier Tage und in Schwefelwasserstoff $1^1/_2$ Stunden. Das Resultat dieser und einer mikroskopischen Untersuchung war, dass er die Stigmenplatte als dem Organismus direct Sauerstoff zuführend deutete, also nicht als Verschlussapparat, was sie wirklich ist. Seine Worte sind hierüber: »Am hinteren Ende wird der Körper durch eine sehr harte, hornige Platte geschlossen, welche aus sechs halbzirkelrunden Streifen, deren Enden einwärts gekehrt einander gegenüberstehen, gebildet sind. Diese Streifen sind an den Seitenrändern mit Bläschen versehen, die mit Luft gefüllt sind; sie können daher als Lungen oder Kiemen betrachtet werden und scheinen die Respirationsorgane des unvollkommenen Insectes zu sein«. Von ihm stammt also jener Fehlgriff der Deutung, der sich so verhängnissvoll zeigen sollte. Nun musste aber auch noch eine Öffnung für den Apparat gefunden werden, denn die Platte war ja nach ihm nach aussen völlig durch eine Chitinschicht abgeschlossen. Diese wurde denn auch in der Mitte des im Mittelfelde liegenden Höckers gefunden, der in Wirklichkeit nichts als eine blosse Vertiefung zeigt. Auf S. 19 schreibt er: »Jene einander gegenüberliegenden Kiemenstreifen sind durch ein Häutchen vereinigt, in dessen Mitte sich eine Öffnung befindet, welche zu einem allgemeinen Ausleerungscanal der Luft aus dem Körper dient«. Die Arbeit zeichnet sich dadurch aus, dass er, was schon erwähnt wurde, jüngere und jüngste Stadien von *Gastrus*-Arten beschreibt und abbildet.

Oken kennt die Arbeit von Numan nicht. In seiner allgemeinen Naturgeschichte, die 1835 erschien, erwähnt er nichts von der Möglichkeit einer Kiemenathmung. Der Satz: »Der

Schwanz hat hinten eine Scheibe mit sechs Löchern, welche sich wie ein Beutel zusammenziehen kann, wodurch das Eindringen der Darmsäfte verhindert wird« (Bd. 5, S. 769) beweist dies, abgesehen von der verfehlten Deutung der Stigmenfalten, zur Genüge.

Eine eigentliche anatomische und histologische Untersuchung unternahm erst Schröder van der Kolk. Das Resultat derselben ist eine umfangreiche Arbeit, betitelt: »Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie du Gastrus equi«, die im Jahre 1845 in Amsterdam in den Verhandlungen des Königlich Niederländischen Institutes erschien. Sie behandelt die Gesammtanatomie der *Gastrus*-Larven. Betreffs der Athmungsapparate führt er nun die Anschauungen Numan's weitgehend durch. Die Platte am Körperende theilt er in zwei Abtheilungen, in die Kiemenplatte (lame branchiale) mit den Kiemenbögen (arcades branchiales) und in die in der Mitte gelegene Stigmenplatte mit dem Stigmenloch, das er als für Luftathmung eingerichtet deutet. Ja, er geht so weit, dass er an diesem Luftloch Schliessmuskel beschreibt. Seine Kiemenplatte communicirt mit der äusseren Luft nicht, trotzdem er die Härchen an den Spalten sah. Diese Spalten hielt er aber nochmals für überdeckt. Eine Deutung derselben war ihm natürlich unter solchen Umständen nicht möglich (S. 90). Das spongiöse Chitinwerk beschreibt er als Netz, die Klammern als dunkle Streifen, später nochmals als unvollkommene Scheidewände, welche die »Kiemencanälchen« in Kammern theilen. An diesen Kiemencanälen hängen auch seine »Kiemenbläschen« (vésicules branchiales ou organes respiratoires aquatiques), die, ebenso wie die »Kiemenplatte«, sich noch in der heutigen Literatur zuweilen finden. Den Inhalt der Bläschen hält er für das Medium, das den Sauerstoff aufnimmt. Die eigenthümlichen Zellen, welche von Tracheencapillaren durchsetzt werden, findet er auch und nennt sie »Lungenbläschen« (Vésicules poulmonaires), den ganzen Complex der Zellen »Lungen« (poumons), S. 99. Eigenthümlicherweise beschreibt er die vorderen Stigmen als drüsige Organe, in die Tracheen einmünden. Er schreibt von den beiden Seitentracheen: »Elles consistent en deux troncs principaux, se terminant en tubes glandulaires brunâtres, fermés à l'extrémité (S. 85).

bestreitet (S. 112—115). Begründet wird es durch die chitinöse Beschaffenheit der Platte, durch das Auffinden von Längsschlitzen in den Arcaden, die eine Communication des inneren Luftraumes nach aussen bewerkstelligen und durch die Thatsache, dass ein centrales Loch in der Platte nicht vorhanden ist. Er hält dieses scheinbare Loch für eine verdünnte Hautstelle, an der bei jungen Larven die Mündung einer später schwindenden Drüse gelegen ist. Allerdings ist die Arbeit doch nicht eingehend genug, um einen Zweifel vollständig zu beseitigen und Klarheit über diese Dinge zu schaffen.

In derselben Richtung ist auch die Untersuchung Brauer's (Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Function der Stigmenplatten der *Gastrus*-Larven), der experimentell und durch makroskopische Beobachtungen sich der Meinung Meinert's anschliesst, dass die *Gastrus*-Larven reine Luftathmer sind.

Einen weiteren Beweis hiefür bringt Brauer durch morphologische Untersuchungen gelegentlich der Bearbeitung der Larven von *Cobboldia elephantis*;[1] bei diesen, wie bei den übrigen Formen weist er ebenfalls wie Meinert die Längsschlitze der äusseren Arcadenmembran im Gegensatz zu Schröder van der Kolk und Schreiber nach.

Von jener Zeit ab liegt keine weitere Bearbeitung der Anatomie von *Gastrus* vor. Erwähnen will ich nur die Arbeit von Krancher über den Bau der Stigmen bei den Insecten, in der auch die Stigmen der *Gastrus*-Larven einige Berücksichtigung finden. Von weiteren Arbeiten allgemeineren Inhaltes, in denen auch *Gastrus*-Larven behandelt werden, sind besonders die Untersuchungen von Portschinsky und De Meijere (Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven, 1895) hervorzuheben. De Meijere weist nach, dass das erste Stadium nur eine Stigmenöffnung hat, was Brauer bestätigt (Beiträge zur Kenntniss der aussereuropäischen Östriden etc., 1896), das zweite je zwei[2] von diesem Loch nach aussen liegende Schlitze

[1] Fried. Brauer, Nachtrag zur Monographie der Östriden. IV. Über *Cobboldia elephantis*, in Wiener Entomologische Zeitung, VI, Heft 8 (30. Oct. 1887).

[2] Diese Formenverschiedenheiten der Stigmen bei den drei Stadien weist Leuckart schon 1858 an Pupiparen und 1861 bei Muscidenlarven nach.

(Arcaden), und dass das neue Stigma bei der Häutung einfach dadurch entsteht, dass sich die neuen Spalten ausserhalb der ersten bilden und das alte durch Zusammendrängen nach innen geschlossen und überhäutet als runde Narbe zurückbleibt. Die so bis zur Stigmenplatte des dritten Stadiums sich erhaltenden Reste des primitiven Stigmenloches vom jüngsten Stadium sind die Veranlassung zur Annahme des centralen Stigmenloches, welche Anschauung ja Scheiber und noch eingehender Schröder van der Kolk vertreten hat.

Diese Zusammenstellung der bisherigen Literatur über unseren Gegenstand gestattet einen genügenden Überblick über die bedeutenden Meinungsverschiedenheiten, die sich betreffs der Athmung von *Gastrus* und der Function der einzelnen Theile geltend gemacht haben, und es erschien als wünschenswerth, der Deutung dieser Verhältnisse mit Hilfe der modernen Technik eine bestimmtere Form zu geben.

Methoden der Untersuchung.

Die ausserordentlichen Schwierigkeiten, welche das Material in technischer Hinsicht, besonders in Betreff des Färbens und Schneidens der Objecte darbot, geben die Veranlassung, einen Überblick über die Methoden dieser mehr praktischen Seite der Behandlung, die sich im Laufe der Untersuchung herausgebildet haben und hauptsächlich angewendet wurden, dieser Arbeit beizufügen.

Was zunächst die Fixation anbetrifft, so wurden die Larven in einer Sublimatlösung conservirt. Weitaus die besten Resultate lieferte eine Behandlung in folgender Weise: Die Thiere wurden frisch in eine Mischung von einem Theil concentrirter Sublimatlösung und zwei Theilen 96procentigem Alkohol bei einer Temperatur von 55—60° C. gebracht. Diese Temperatur wurde einige Zeit erhalten und dann langsam auf einem Sandbad vermindert. Bei einer geringen Menge der Conservirungsflüssigkeit konnte auch eine höhere Temperatur angewendet werden, da das Object die Flüssigkeit selbst

---

Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen, nach Beobachtungen an *Melophagus ovinus*. Halle, 1858; Die Jugendzustände der Muscidenlarven, im Archiv für Naturgeschichte, 1861, Theil I, S. 60.

abkühlte, besonders ehe sie durch die dicken Chitinpanzer durchdringen konnte. Behufs Auswaschung des überschüssigen $HgCl_2$ wurden sie nach Verlauf von 1—2 Stunden in 96procentigen Alkohol gebracht, dem einige Tropfen Jodlösung zugesetzt wurden, und zwar so lange, bis keine Entfärbung der jodhaltigen Flüssigkeit mehr eintrat. Für eine Untersuchug auf Fett wurden einzelne Theile, z. B. die Tracheenzellen, lebend in eine viertelprocentige Lösung von Überosmiumsäure gebracht, bis sich daranhängende Fettzellen lebhaft schwarz gefärbt hatten. Theile dieser Tracheenorgane wurden auch lebend den Dämpfen einer einprocentigen Lösung von Überosmiumsäure ausgesetzt. Diese gaben besonders schöne Bilder.

Um diejenigen Exemplare des dritten Stadiums, welche ganz geschnitten werden sollten, um die einzelnen Organe in den natürlichen Lagerungsverhältnissen nebeneinander histologisch untersuchen zu können, zum Färben und Schneiden vorzubereiten, wurden sie von ihrer Chitinhülle befreit, da dieselbe sowohl dem Mikrotom, als auch den färbenden Ingredienzien einen bedeutenden Widerstand entgegenstellte. Zu diesem Zwecke wurde vom zweiten Ringe angefangen, erst dorsal längs mittelst einer geraden Scheere dicht unter der Haut geschnitten, und dann wurde die Haut rings um den Körper vorsichtig abgezogen, und zwar in dünnen Streifen bis ungefähr in die Mitte des Körpers. Dann wurde vom Hinterende aus begonnen, indem man die feinere Haut rings um die Stigmenplatte abschnitt und nach vorn zu wieder allmälig Streifchen abhob und abzog. Die cuticulare Bedeckung des Kopfes und des ersten Ringes, ebenso die Stigmenplatte bieten dem Mikrotom keine Schwierigkeiten und können daher darangelassen werden. Am besten eigneten sich zu diesem Enthäuten Larven, die lebend schnell sehr heiss conservirt wurden, weil sich jedenfalls die Hypodermis von den darunterliegenden Organen bei dieser Behandlung losreisst. Die so ihrer Hypodermis und Cuticula beraubten Individuen gestatteten nun ein leichtes Eindringen der färbenden Lösungen und ein sicheres und gleichmässiges Mikrotomiren, selbst bei sehr dünnen Schnitten.

Vorzügliche Färbungen wurden durch Hämatoxylin, ebenso durch Säurecarmin und Boraxcarmin erreicht. Doch genügten diese Färbungsmittel nicht für Chitin. Für dieses mussten die intensivsten Farbstoffe benützt werden. Mit Erfolg wurde Gentianaviolett und Alkoholfuchsin verwendet, nebenbei auch Methylenblau. Zu einer Differenzirung der einzelnen Chitinschichten gab eine Färbung von Bleu de Lyon mit einer Nachfärbung durch Paracarmin vorzügliche Bilder. Diese letzteren Farben, ebenso wie die Anilinfarben, wurden fast nur auf Schnitten selbst angewendet. Bleu de Lyon wurde mit 70procentigem Alkohol abgespült, worauf mit 90procentigem Alkohol schnell nachgespült wurde.

Beim Einbetten kam eine härtere Sorte Paraffin mit der Schmelztemperatur von 58° zur Verwendung, da dies dem Chitin mehr Widerstand entgegenbot. Für Gebilde, die fast gänzlich aus Chitin bestehen, wie die Stigmenplatte und die Vorderstigmen, genügte schon eine Viertelstunde, um das Object ganz mit Paraffin zu durchtränken.

Zur Herstellung der dünnsten Schnitte und Schnittserien kam ein Mikrotom von Jung in Anwendung. Es gelang mit demselben, Schnitte durch die ganz chitinöse Stigmenplatte bis zu $2^1/_2$ μ Dicke, bei den Vorderstigmen im Querschnitt in einzelnen Fällen bis 2 μ Dicke herzustellen. Wenn auch der Paraffinschnitt bei dieser ganz beträchtlichen Dünne sich stark zusammenfaltete, das spongiöse Chitin erhielt dem Schnitt seine natürliche Form. Zur Untersuchung der Lagerungsverhältnisse, besonders der einzelnen Elemente in der Stigmenplatte, durften die Schnitte nicht dünner als 20 μ angefertigt werden. Gewöhnlich reichte eine Dicke von 25—30 μ vollkommen aus und gab die klarsten und übersichtlichsten Bilder.

Das Aufkleben der Schnitte erfolgte durch Collodiumnelkenöl, mehr aber noch durch Albuminglycerin. Zum Einschluss kam Canadabalsam, auch Glyceringelatine zur Verwendung. Als Einschlussmittel für frisches Material eignet sich besonders Glycerin, für Dauerpräparate wieder Glyceringelatine.

Die frischen Larven selbst wurden in physiologischer Kochsalzlösung präparirt, aus der dann die einzelnen Theile leicht unverändert entnommen werden konnten.

Allgemeine Topographie der Respirationsorgane.

Trotz der durch die ungewöhnliche Lebensweise bedingten Modification ist die Zugehörigkeit der Gastriden zu den Muscarien nicht zu verkennen; es handelt sich eben nur um eine entsprechende Anpassung an eine neue Lebensbedingung. Ebenso sind die einzelnen organischen Elemente, trotz ihrer grossen Variationsfähigkeit, doch bei den einzelnen Vertretern dieser Gruppe nicht so verändert, dass man sie nicht aufeinander zurückführen könnte.

Alle Vertreter besitzen elf Körpersegmente, wie sie von *Gastrus* bekannt sind, von denen das erste (vom Kopf aus gezählt) durch Verschmelzung zweier ursprünglich getrennter Segmente entstanden ist. Der Vorderrand der Segmente ist theilweise mit einer oder mehr Reihen Dornen besetzt. Die Art und Weise der Bedornung wird theilweise zur Charakterisirung der Arten benützt. Die einzelnen Segmente sind lateral zum Theil wulstig gefaltet, zwischen ihnen finden sich zuweilen Zwischenwülste, wie bei *Cobboldia* vom fünften bis achten, bei *Gyrostigma* vom vierten bis achten Segment.

Das elfte Segment, welches das Körperende bildet, stülpt sich nach innen zu einer ringförmigen wulstigen Falte ein, der äusseren Stigmenfalte (Fig. 1, *asf*), die im Inneren nochmals eine kleinere und schmälere Falte, die innere Stigmenfalte (Fig. 1. *isf*) abgibt und schliesslich in den Rand der Stigmenplatte (Fig. 1, *p*) übergeht, nachdem sie noch dicht vor der Platte eine sehr kleine Falte nach dem Körper zu gebildet hat, die in Form einer Rinne sich um das ganze hintere Stigma zieht, die Ringfurche (Fig. 1, *rf* und Fig. 13, *rf*).

Die beiden Stigmenfalten können sich durch einen später noch ausführlich zu besprechenden Mechanismus ganz über der Stigmenplatte lippenähnlich schliessen, was Schröder van der Kolk veranlasste, sie Lippen zu nennen. Die innere Stigmenfalte besteht bei der Gattung *Gastrus* hauptsächlich aus zwei Lappen, von denen der eine dorsal, der andere ventral steht, und die sich von da aus aufeinander zu über die Stigmenplatte ziehen. Bei *Gyrostigma* ist im Wesentlichen nur der ventrale Lappen ausgebildet. Ebenso bei *Cobboldia*, wo der

dorsale gänzlich verschwindet, der ventrale dagegen zieht sich flächenartig nach hinten zu aus, endigt schliesslich in zwei spitze, kegelige, geringelte, zapfenähnliche Warzen (Brauer), die rechts und links von der Medianlinie stehen, und bildet durch seine langgestreckte flächenartige Ausbildung für die sehr schräg nach der ventralen Seite geneigte Stigmenplatte eine vorzügliche Deckung. In ähnlicher Weise läuft die dorsale Lippe der äusseren Stigmenfalte in je zwei ebenfalls lateral stehende solche Warzen aus.

Zwischen jenen Stigmenfalten steht nun die bei den einzelnen Formen mehr oder minder geneigte chitinöse Stigmenplatte (Fig. 1, *p*). Schon bei oberflächlicher Betrachtung erinnert sie recht an den Typus der Muscarien. Die drei Spalten, die von der Medianlinie aus rechts und links beim dritten Stadium stehen, haben sich mehr oder weniger der Medianlinie genähert und so eine zusammenhängende Platte, eben die Stigmenplatte, gebildet. Durch das Bestreben, den Spalt nach Möglichkeit zu vergrössern, bildete sich bei den meisten Formen eine concentrische Krümmung der Stigmenspalten, und zwar so, dass die Bogen nach innen zu offen sind, wie z. B. bei *Gastrus equi* (Fig. 3). Dies veranlasste Schröder van der Kolk, sie mit Arcaden zu bezeichnen. Diese Arcaden bilden bei *Gyrostigma sumatrense* durch eine weitgehende Verlängerung der Spalten eine S-förmige Biegung (Fig. 4), um schliesslich bei der extremsten Form, bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* in eine wunderliche, mäandrische, vielfach gewundene Figur überzugehen (Fig. 5). Während die Länge einer Arcade bei *Cobboldia* etwa 1·3 *mm* beträgt, erlangt sie durch die Krümmung bei *Gastrus haemorrhoidalis* eine Länge von 1·6 *mm*, bei *Gastrus equi* von 1·75 *mm*, bei *Gyrostigma sumatrense* von 5·6 *mm*, um schliesslich bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* die ausserordentliche Länge von etwa 13 *mm* zu erreichen.

Sehr wenig vom Typus der Muscarien abweichend ist die Lage der Arcaden bei *Cobboldia*, die fast parallel auf jeder Seite der Mittellinie liegen (Fig. 2). Eine grössere Krümmung zeigt schon *Gastrus haemorrhoidalis*, und diese einfache Krümmung erreicht ihren Höhepunkt bei der Gattung *Gastrus* in *Gastrus equi*, wo die inneren Arcaden fast spitzwinklig in der Mitte

geknickt sind, während die beiden übrigen in starker Krümmung auf jeder Seite diese umgeben (Fig. 3).

Das zweite Stadium der Muscarien hat bekanntlich nur zwei Arcaden auf jeder Seite, so auch *Gastrus*. Fig. 6 zeigt die ganze Stigmenplatte eines zweiten Stadiums von *Gastrus haemorrhoidalis*. Alle Abbidungen der Stigmenplatten sind in gleichem Verhältniss vergrössert, und zwar in zehnfacher Vergrösserung. Ausser dieser zuletzt erwähnten ist in allen Fällen nur die rechte Hälfte der Stigmenplatte abgebildet.

Die Stigmenplatte, die im Wesentlichen ein complicirtes System von Stützvorrichtungen und Verschlusseinrichtungen bedeutet, wird im Larvenkörper nach vorn zu von einem grösseren Hohlraum, der Luftkammer (Fig. 1, *lk*) begrenzt. Die Hinterwand derselben ist also die dem Kopf zu gerichtete untere Fläche der Stigmenplatte, die Vorderwand ist concav und ihre Hohlfläche der Luftkammer zugewendet.

In dieser Kammer steht hinten dicht hinter der Stigmenplatte ein streifenartiger Ring (Fig. 1 und 13, *r*) aus spongiösem Chitin, der, gleich einem Diaphragma parallel zur Stigmenplatte gestellt, diese verdeckt. Mit der breiteren Basis inserirt er auf der Wand der Luftkammer. Auf der dorsalen und ventralen Seite bildet der Ring in der Mitte je einen grösseren Zapfen. In der Medianlinie nähern sich die Enden dieser beiden Zapfen (Fig. 3—5, *z*) so, dass sie nur einen kleinen Zwischenraum zwischen sich lassen. In ihrer ganzen Länge setzen sich die Zapfen an die Stigmenplatte an, auf ihnen ruht gewissermassen die Stigmenpatte und stützt sich in ihrer Mitte auf sie.

Die Vorderwand der Luftkammer ist der Ausgangspunkt sämmtlicher nach dem Körper zu gerichteter Tracheenstämme (Fig. 1). Fig. 7 zeigt schematisch die rechte Hälfte dieser Wand mit den Ausgangslöchern für die Tracheen.

In der Mitte der Wand entspringen zunächst die beiden normalen Seitentracheen (Fig. 1 und 7, *st*). Dicht unter denselben (nicht ventral, wie Schröder van der Kolk und Scheiber angeben) inseriren zwei Darmtracheenstämme (Fig. 1 und 7, *dt*), und rings um diese vier Öffnungen finden sich noch auf jeder Seite vier sehr weite Löcher. Die acht Tracheenstämme, die sich aus diesen erheben, verzweigen sich

gleich von ihren Ausgängen aus äusserst vielfach, indem sie nach allen Seiten Äste abgeben, zuweilen schon dicht an ihrer Basis; die Ausgangslöcher der grösseren dieser Äste sind in der schematischen Zeichnung (Fig. 7) mit berücksichtigt. Durch diese reichliche Abgabe von Seitenästen verjüngen sich diese mächtigen Stämme schnell und reichen mit ihrer conischen Gestalt (conische Tracheenstämme) nicht sehr weit in dem Körper nach vorn, sondern erreichen nur etwa $^1/_3$ der Gesammtlänge desselben. Diese grosse Anzahl von Tracheenästen geben nun wieder viele ganz kleine Zweige ab, die in regelmässigen Abständen dem Ast entspringen (Fig. 21). An diesen Zweigen hängt dann schliesslich je ein kleines, rundliches Körperchen, die Schröder van der Kolk und spätere Beobachter Lungenbläschen nannten und sich bei genauerem Betrachten als Zellen von ziemlich bedeutender Grösse ergeben (Fig. 21, *tz*). Da sich die Tracheen als Capillaren in sie hinein verzweigen, mögen sie hier Tracheenzellen genannt werden. Eine eingehendere Behandlung werden sie im speciellen Theile erfahren. Alle diese Verhältnisse zeigen sich bei allen Gastriden in sehr ähnlicher Gestaltung, die Differenzen werden später erörtert.

In gleicher Weise verhält es sich auch mit den Darmtracheenstämmen. Bei allen Formen zeigen sich gleiche Verhältnisse. Zum besseren Verständniss gebe ich hier einen kurzen Überblick über den Darmtractus. Scheiber theilt ihn in folgende Stücke ein: Der Oesophagus bildet nach seinem Durchdringen durch die Hauptganglionmasse einen kugelförmigen Vormagen. Der enge Ausgang desselben erweitert sich sofort und bildet den langen Chylusmagen, der sich bis zur Einmündungsstelle der vier malpighischen Gefässe erstreckt (von denen sich zwei vor der Mündung vereinigen). Von hier aus beginnt der Dünndarm, der in den kurzen Dickdarm übergeht. Dieser endigt schliesslich in den sehr engen Mastdarm, der ventral dicht unter der Luftkammer hingeht und innerhalb der inneren Stigmenfalte direct unter der Stigmenplatte in der Medianlinie mündet. Die beiden Darmtracheenstämme geben nun zunächst eine Anzahl schwacher Gefässe an den Dickdarm ab. Da der Dünndarm in der Mitte

einen Knick bildet, so läuft der linke Darmtracheenstamm von den Malpighischen Gefässen aus längs des Dünndarmes bis zur Mitte desselben, wobei er zahlreiche Gefässe nach denselben entsendet. Der rechte Stamm dagegen läuft längs der hinteren Dünndarmhälfte, und zwar von hinten angefangen bis zur Mitte.

Anders verhält es sich mit den Seitentracheenstämmen, bei ihnen zeigen sich grössere Differenzen. Bei *Gastrus* und *Gyrostigma* liegen die Verhältnisse folgendermassen: Nicht weit hinter dem Ausgangspunkte gibt der Seitentracheenstamm einen starken Ast nach dem Herz und den dorsal gelegenen Muskeln ab. In jedem Segmente werden nun, und zwar hauptsächlich nach der ventralen Seite, Äste abgegeben, die allerdings wieder einen Zweig nach der dorsalen, drei dagegen nach der ventralen Seite entsenden. Der erste derselben schickt ein feines Luftgefäss nach dem Hauptganglion. Alle Tracheen verzweigen sich schliesslich dendritenförmig in feinste Röhrchen. Vorn mündet der inzwischen sehr eng gewordene Stamm, nachdem er jedoch noch einen dünnen Ast nach dem Kauapparate abgezweigt hatte, in einen chitinösen Luftsack, dessen vorderes Ende die Stigmenöffnungen tragen. Dieser Luftsack ist bei *Gastrus* 1 *mm* (Fig. 26), bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* 1·5 *mm* und bei *Gyrostigma sumatrense* 3 *mm* (Fig. 29) lang. Über den Stigmenlöchern findet sich eine trichterförmige Einstülpung der Körperhaut, der Trichter (Fig. 26 und 29, *tri*). Er ist bei den verschiedenen Formen verschieden lang, bei *Gastrus* besitzt er eine Länge von etwa 0·2 *mm*, bei *Gyrostigma*-Arten ist er länger, und zwar erreicht er bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* die Länge von fast 1 *mm*. Die Mündung dieses Trichters befindet sich am Vorderrande des zweiten Segmentes, an der Grenze zwischen erstem und zweiten Segment.

Eine wesentliche Modification bietet *Cobboldia* dar, bei der übrigens auch der Ring fast gänzlich fehlt. Hier rücken nach vorn zu die Seitentracheenstämme dorsal näher zusammen, und die Äste erweitern sich zu langen wurstförmigen Tracheenblasen (Fig. 8), die ausserhalb des Fettkörpers, allerdings in denselben hineingedrückt, unter der Körperwand von der dorsalen nach der ventralen Seite sich erstrecken. In jedem

Segmente ist es je eine auf jeder Seite. Am Ende ziehen sie sich durch allmälige Verengung in eine Spitze aus und vertheilen sich schliesslich in die ganz normal verlaufenden dendritenförmigen Capillarbüschel. Die Verdickung findet gleich nach dem Austritt aus dem Tracheenstamme plötzlich statt. Wir haben es hier augenscheinlich mit luftaufbewahrenden Behältern zu thun, mit Luftreservoiren, die, wie wir später sehen werden, den Mangel anderer luftaufbewahrender Vorrichtungen im Gegensatze zu den *Gastrus*- und *Gyrostigma*-Arten in dieser Richtung ergänzen.

Die vorderste dieser Tracheenblasen ist von geringerer Dicke und geht schliesslich, wie bei den anderen Formen, aber ohne Zertheilung in Nebenäste, in den Luftsack des Vorderstigmas über. Dieses hat bei *Cobboldia* die geringe Länge von $^{3}/_{4}$ *mm*. Der Trichter ist äusserst kurz und weit.

Bevor nun zur Behandlung der einzelnen Elemente im Speciellen übergegangen werden soll, muss eine Untersuchung sowohl des Baues der äusseren Körperhaut, als auch der Tracheenwandung unserer Gastriden vorausgeschickt werden, da die Kenntniss dieser Dinge zu einem Verständniss der histologischen und genetischen Verhältnisse sich unumgänglich nothwendig macht.

Bau der äusseren Körperhaut.

Die äussere Körperhaut zerfällt im Wesentlichen in zwei Schichten (Fig. 9), und zwar sind es:

1. Eine epitheliale Schicht, die Hypodermis,
2. eine von dieser gebildete Schicht, die Cuticula.

Die Hypodermis.

Sie wird von einer einzigen Zellschicht gebildet, in der bei unseren Thieren meist verhältnissmässig spärlich Kerne zerstreut liegen (Fig. 9, *hy* und *khy*). Die Kerngrösse variirt mässig, sie enthalten meist mehrere Kernkörper. Das Hyaloplasma der Zellsubstanz ist reichlich von Spongioplasma durchsetzt. Mit ziemlicher Gleichmässigkeit zieht sich diese Schicht

über den gesammten Körper weg und zeigt nur an denjenigen Stellen, wo sich eine dickere Cuticula gebildet hat, eine reichlichere Kernansammlung und grössere Dicke. Zuweilen ist sie auf weite Strecken sehr dünn ausgezogen und zeigt äusserst wenig Kerne. In einigen wenigen Fällen verdickt sich auch die Innenmembran der Hypodermiszellen chitinartig, und es bildet sich eine meist sehr dünne innere Cuticula, die Basalmembran (Fig. 9, *bm*).

Die Cuticula.

So ähnlich und gleichartig die verschiedenen Stellen der Hypodermis sind, so verschieden und mannigfaltig zeigt sich die Cuticula. Nicht nur, dass sie in ihrer Dicke an den verschiedenen Körperstellen ganz bedeutend variirt, sondern sie bietet auch in ihrer Erscheinung grosse Mannigfaltigkeit dar. Im Wesentlichen lässt sie sich in zwei Schichten zergliedern:

a) Die Faserschicht. Sie liegt der Hypodermis direct auf und bildet eine zuweilen sehr dicke Lage von feinen faserigen Chitinlamellen (Fig. 9, *a*), deren Färbbarkeit und Dichte der Lagerung der Fasern von innen nach aussen zunimmt. Die meist parallelen Fasern können entweder ganz glatt sein, oder sie sind wellig, was meist der Fall ist, zuweilen sogar sehr stark und eng gewellt (Fig. 27, *wf*). Hin und wieder sind körnige Elemente eingelagert. Stets ist sie farblos.

b) Die äussere Cuticularschicht. Sie ist homogen und structurlos (Fig. 9, *b*). Farbstoffe nimmt sie äusserst schwer an und auch nur die intensivsten, hauptsächlich an ihrem basalen Theile. Bleu de Lyon färbt sie schwach, und zwar entsteht bei einer Doppelfärbung von Bleu de Lyon und Paracarmin eine schöne Contrastfärbung: die Faserschicht färbt sich roth, die äussere Cuticula, besonders in ihren basalen Theilen, dagegen blau. Ihre natürliche Farbe variirt sehr. Meist ist sie schwach gelblich, es finden sich jedoch alle Übergänge bis zum tiefen Braun, im Gegensatze zur Faserschicht, die stets farblos ist. Die Neigung der äusseren Cuticularschicht, sich zu verdicken, ist gering; es ist der Fall hauptsächlich an den Dornen, die aber auch mehr durch eine mächtige Verdickung der Faserschicht und durch eine höckerähnliche Ausstülpung der Hypodermis entstehen. In vielen Fällen wird sie nach innen zu stark

körnig (Fig. 9, *k*) und sie ist dann in dieser Zone, besonders auf ihrer der Faserschicht aufsitzenden Basis, stärker färbbar. Eine Färbung der äussersten Zone dürfte kaum gelingen. Eine besondere Eigenthümlichkeit ihrerseits ist es noch, dass sich an einigen Stellen auf ihr Höcker befinden, die sich zu kleinen, zuweilen auch verzweigten Chitinstäbchen und -Härchen vergrössern können. Dies ist an den Wandungen der Ringfurche der Fall (Fig. 13, *h*).

Durch beide Schichten hindurch erstrecken sich hier und da von der Hypodermis aus feine Röhrchen, die Porencanälchen, die plasmatische Fortsätze der Hypodermiszellen enthalten.

Bau der Tracheenwandungen.

Die Tracheenwandungen, genetisch ja auch ectodermale Bildung, stimmen in ihrem Bau trotz mannigfacher Verschiedenheiten im Wesentlichen mit dem der äusseren Körperhaut überein. Wieder sind es zwei Hauptschichten:

1. die epitheliale Schicht oder Matrix;
2. die Cuticularschicht.

Die Matrix.

(Fig. 10, *mx*).

Ihre Übereinstimmung mit der Hypodermis ist ziemlich bedeutend, doch macht sich eine grössere Variabilität bemerkbar. Auch hier drängen sich manchmal die Kerne dichter zusammen und bilden eine sehr dicke Matrixschicht. Meist ist sie reich an Spongioplasma, das sich bei einigen Arten, besonders bei *Gyrostigma sumatrense*, zu besonderer Mächtigkeit entwickelt hat. Bei dieser Form zeigt sich auch an einigen Stellen sehr stark entwickelt die auch bei der Matrix zu beobachtende Basalmembran oder Stützmembran (Fig. 10, *bm*), die sich auf dem Schnitt in Form eines ziemlich breiten, hyalinen, structurlosen, ungefärbten, stark lichtbrechenden Bandes dem Beobachter darbietet.

Die Cuticularschicht.

Auch an den Tracheen ist deutlich eine Trennung in zwei Schichten zu beobachten.

α. Die Faserschicht. Ihre Erscheinung hat grosse Ähnlichkeit mit der Faserschicht der äusseren Körperhaut, nur ist ihre Mächtigkeit meist viel geringer (Fig. 10, α). An Stellen, wo sie sich der darüberliegenden Schicht dichter anschmiegt, ist ihre Existenz immer noch unzweifelhaft zu erkennen, besonders da, wo sich zufälligerweise beim Conserviren die obere Schicht mechanisch abgespaltet hat. Die einzelnen Fasern sind vielfach dichter gelagert, wie bei der Faserschicht der Körpercuticula.

β. Die den Spiralfaden führende Chitinschicht. Diese der äusseren Cuticularschicht der Körperhaut entsprechende Schicht (Fig. 10, β) gibt durch bedeutende Modificationsmöglichkeit der Variationsfähigkeit und somit der Zuchtwahl ein ganz hervorragendes Mittel in die Hand, sich durch Auswahl und Vervollkommnung des Zweckmässigsten den Lebensbedingungen möglichst anzupassen. Es hat denn auch diese Schicht, wie wir später sehen werden, zur Entwicklung der absonderlichsten Gebilde Anlass gegeben, und so ist denn auch eine eingehendere Betrachtung derselben völlig begründet.

Die Grundsubstanz dieser Schicht besteht zunächst aus einem färbbaren, hyalinen und farblosen Chitin, das die meist viel dichteren und stärker lichtbrechenden Spiralleisten in sich führt (Fig. 10, *sf*). Sie umgibt diese allseitig in schwachen Schichten und wird von einer meist sehr dünnen Membran, der Grenzmembran (Fig. 10, *gm*), nach dem Lumen der Trachea zu, begrenzt. Diese Membran ist stark färbbar, auch mit den gewöhnlichen Farbstoffen und umhüllt diese Chitinschicht in allen ihren Unregelmässigkeiten, Auszackungen, tiefen Einsenkungen etc., die ja durch die mannigfaltige Stärke und Form der Spiralfäden bedingt ist.

Der Spiralfaden selbst ist in sich völlig gleichartig. Sein Lichtbrechungsvermögen ist ziemlich stark. Was die Farbe anbetrifft, so ist er meist glashell, geht aber auch in gelbe, bei grösserer Verdickung sogar in bräunliche Färbung über. Im Querschnitte lässt er eine reichhaltige Formverschiedenheit erkennen. Meist ist es eine Eiform, deren Spitze dem Lumen der Trachee zugekehrt ist, oft aber auch eine Ellipse, eine Spindel, die sich schliesslich, an Grenzbezirken vielfach

zerklüftet, eng zusammendrängt und so eine blätterartige Ansammlung von dünnen Chitinlamellen repräsentirt (Fig. 10, *sf*; Fig. 13, *spf*). Es kommt dann zuweilen noch eine Zerspaltung der Lamelle hinzu, und es entsteht so eine dichte Anhäufung von Chitinblättchen und Chitinstäbchen, die ihren genetischen Zusammenhang mit dem Spiralfaden ohne Betrachtung der Übergänge schwer erkennen lassen. Aber in allen Fällen ist der Chitinfaden und seine Derivate unfärbbar, oder er zeigt wenigstens nur einen äusserst schwachen Anflug von Färbung.

Alle drei Schichten der Tracheenwandungen werden dünner und dünner, je mehr sich die Trachee selbst verengt und verästelt. Kurz vor ihrer Auflösung in Capillaren verlieren sie auch die Spiralfäden, und schliesslich vereinigen sie sich zu einer einzigen, nach dem Ende zu immer dünner werdenden Schicht. Die Intima der Capillare ist also durch eine äusserst geringe Chitinisirung charakterisirt, ein Umstand, der als eine wesentliche Begünstigung der functionellen Bedeutung dieser Organe zu betrachten ist.

Die Stigmenplatte.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist die Stigmenplatte chitinöser Natur. Es finden sich jedoch auch in geringem Maassstabe zellige Elemente, aus denen in letzter Linie die ganze Stigmenplatte hervorgegangen ist. Schon bei oberflächlicher Betrachtung sieht man eine Zergliederung in ein helles Mittelfeld (Fig. 3—5, *m*), an das sich auf jeder Seite nierenförmig die drei Arkaden anschliessen, die eine braune Chitinfärbung besitzen.

Die Aussenmembran. Die Aussenfläche der Platte ist eine dünne Membran, die von der äusseren Cuticularschicht *b* der Körperbedeckung (Fig. 12 und 13, *b*) gebildet wird und entsprechend den sechs Arkaden sechs Längsspalten, Arkadenspalten oder Schlitze (Fig. 11, *l*; Fig. 12 und 13, *l*) aufweist, welche in derselben Lage alle ihre Biegungen und Verschlingungen, in der Mitte jeder Arkade verlaufend, verfolgen. Die Weite des Spaltes ist meist etwa 0·005 *mm*, die Länge derjenigen der Arkade selbst gleich. Die Spaltenränder sind bei allen Formen dicht mit äusserst feinen Chitinhärchen

(Fig. 11, *h*) besetzt, die durchschnittlich eine Länge von 0·0025 *mm* besitzen. Bei *Cobboldia* sind sie jedoch bei weitem kürzer und weniger dicht angeordnet. Auf der dünnen Aussenmembran setzen sich die Chitinhärchen als feine, erhabene Linien fort (Fig. 11, *li*), die sich theilweise in gewissen Abständen vereinigen, und zwar gerade über je einer jener braunen Querlinien, die schon beim äusseren Betrachten der Stigmenplatte mit einer Lupe in den Arkaden auffallen, und die wir später als mechanische Apparate, als die Klammern, weiter kennen lernen werden. Die von Schröder van der Kolk beschriebene undurchbrochene Haut ausserhalb dieser Aussenmembran ist jedenfalls eine Ansammlung von Schleim gewesen, der beim Conserviren der Larve nicht entfernt worden ist.

Gerade in der Mitte zwischen den einzelnen Arkadenspalten bildet die Aussenmembran enge und nicht sehr tiefe Rinnen, die Längsrinnen (Fig. 11—13, *lr*), die also in ihrer ganzen Länge parallel zu den Arkaden laufen. Es sind somit auf jeder Seite zwei solcher Längsrinnen vorhanden. Die Entfernung von einer dieser Längsrinnen bis zu einem Arkadenspalt beträgt bei *Gastrus equi* etwa 0·1 *mm*, variirt jedoch bei den einzelnen Formen; bei *Gyrostigma* ist die Entfernung geringer, bei *Cobboldia* grösser. Bei *Gastrus equi* beträgt also die Entfernung von Längsrinne zu Längsrinne oder, was dieselbe Entfernung ist, von Arkadenspalt zu Arkadenspalt etwa 0·2 *mm*.

Die Stützbalken. Direct unter den Längsrinnen liegen feste, dick chitinöse Balken, die Stützbalken, welche der ganzen Platte einen festen Halt geben. Sie haben auf dem Querschnitt Ähnlichkeit mit einem gleichseitigen Dreieck, dessen eine Seite auf der Aussenmembran basirt. Die dieser Seite gegenüberliegende Spitze ist körperlich gedacht natürlich eine Kante, die somit parallel zur Längsrinne verläuft (Fig. 12 und 13, *sb*). Bei *Cobboldia* weicht diese Gestalt insofern ab, dass die nach innen zu liegende Kante sich mehr abrundet und verbreitert (Fig. 14, *sb*). Bei *Gyrostigma sumatrense* schliesslich verdickt sich der Chitinbalken seitlich und bildet so quer geschnitten ein Rechteck, dessen längere Seite der Aussenmembran anliegt und dieser zur Stütze dient.

Diese vier Stützbalken gehen am Rande der Stigmenplatte in eine feste chitinöse Stützleiste (Fig. 13, *stl*) über, welche die Platte rings umgibt und ihr Festigkeit gewährt. Auch die inneren beiden Arkaden besitzen an ihrer Innenseite eine wenn auch schwächere Stütze in dem etwas verdickten Rande des schon erwähnten Mittelfeldes. Die Höhe der Stützbalken von der Aussenmembran nach innen zu ist bei *Gastrus equi* 0·09 *mm*, bei *Gyrostigma sumatrense* 0·12 *mm*, bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* 0·08 *mm*, bei *Cobboldia* 0·1 *mm* im Durchschnitt.

Die Klammern. Um nun auf den weiteren Bau der Stigmenplatte einzugehen, greife ich aus den Arkaden irgend eine beliebige heraus, z. B. eine mittlere Arkade. Schon bei einer äusserlichen Betrachtung bemerkt man unter der Aussenmembran in bestimmten Abständen kleine, braune Querlinien (Fig. 2—6), die zu mannigfacher Deutung Anlass gegeben haben. Vielfach werden sie als Querleisten, dann auch als Chitinstäbchen (Krancher) erklärt. Brauer schreibt ihnen die Function zu, das Lumen der Arkade zu erhalten und nennt sie Chitinstege (Brauer, Nachträge zur Monographie der Oestriden, 1887). Betrachten wir zunächst auf diese Elemente eine Arkade des abdominalen Stigmas bei *Musca*. Hier haben die Chitinstege augenscheinlich die Form von Chitinstäbchen, die sicher als stützende Elemente functioniren, denn sie erstrecken sich quer durch das langgestreckte Stigmenloch und erhalten so das Lumen desselben.

Anders bei *Gastrus*. Hier ist absolut keine Ähnlichkeit mit Chitinstäbchen zu bemerken. Es sind vielmehr halbkreisähnlich gebogene solide Klammern (Fig. 12 und 16) aus einem äusserst festen, spröden und elastischen Chitin von brauner bis dunkelbrauner Färbung. Wie sollte aber eine gebogene Klammer als Stütze gegen seitliche, nach innen gerichtete Kräfte wirken können? Das wäre eine sehr unzweckmässige Verwendung mechanischer Principien. Während die Kraftleistung der Stäbchen, indem sie eben von aussen nach innen gerichteten Kräften entgegenwirken, nach aussen gerichtet ist, ist es bei den Klammern gerade umgekehrt. Hier soll nach aussen wirkenden Kräften entgegengearbeitet werden, die Richtung ihrer Kraft-

leistung ist also nach innen. Eine genaue Betrachtung der Arkaden, besonders auf dem Querschnitte, zeigt nun, dass bei *Gastrus equi* die Verhältnisse sich folgendermassen gestalten: Unterhalb des Stigmenspaltes in der ganzen Länge einer jeden Arkade liegt in einem Abstande von etwa 0·05—0·06 ***mm*** eine Anzahl von etwa 30 Stück Klammern, die quer zu dem Spalt gelagert sind, und deren Arme auf beiden Seiten des Stigmenspaltes auf der Aussenmembran inseriren, und zwar breit und fest mit dieser vereinigt und in der Richtung der Kraftwirkung stark verbreitert sind (Fig. 13 und 16).

Jetzt sieht man denn auch ihre Function klar und deutlich. Sie halten durch ihren mehr oder minder federnden Bogen oder Bügel die Ränder des Stigmenspaltes fest zusammen, so dass dieselben nicht über ein gewisses Maass von einander entfernt werden können. Die Zweckmässigkeit dieser Verhältnisse liegt vor Augen. Es würde, wenn es an einer verschliessenden mechanischen Einrichtung mangelte, schon bei einer geringen Biegung der Platte, was ja bei ihrem grossen Umfange leicht eintreten kann, sich ein bedeutendes Klaffen des Stigmenspaltes geltend machen, und sofort würden Flüssigkeitsmengen von dem die Platte umgebenden Mageninhalt in das Innere der Platte eindringen und so in die Luftwege gelangen. Dies würde aber die Platte selbst unbrauchbar machen und ihre Zweckmässigkeit sehr fraglich erscheinen lassen. Ihrer Form und Anzahl nach bieten die Klammern mannigfaltige Verschiedenheiten dar.

Gastrus equi. Bei dieser Species finden sich in jeder Arkade, die eine Länge von 1·75 ***mm*** besitzt, etwa 30 Stück. Die Breite dieser Klammern beträgt durchschnittlich 0·11 ***mm***, ihre Höhe 0·05 ***mm***. Die Enden der beiden Arme (Fig. 12 und Fig. 13) inseriren mit ihrer Innenseite dicht am Stigmenspalt, mit ihrer Aussenseite neigen sie sich etwas nach unten und basiren auf den Ausläufern der Stützbalken (Fig. 12). Dies ist ihre breiteste Stelle; nach unten zu verengen sie sich allmälig, sich gegen einander zuwendend, und vereinigen sich schliesslich senkrecht unter dem Stigmenspalte zu einem r h o m b i s c h e n T ä f e l c h e n (Fig. 16, *rh*; Fig. 12, *fb*), das von der Seite betrachtet, wie in Fig. 12, als Verschmälerung der Arme erscheint. Da man in dieser Ansicht durch die Fläche des

Täfelchens blickt, so sieht man dasselbe in dunklerer Färbung. In dieser Lage erkennt man auch mehr seine Function als federnder Bügel. Von oben betrachtet, entweder direct auf die Stigmenplatte, indem man es durch richtiges Einstellen mit der Mikrometerschraube deutlich durch die Aussenmembran hindurch erkennen kann, oder an Flächenschnitten durch die ganze Platte sieht man es in seiner wahren Gestalt. Auf diese Weise sieht man auch die Form der Arme selbst im Querschnitt, es ist eine nicht zu dünne Spindelform. Kurz vor der Vereinigung zu den Täfelchen bilden die Arme einen geschwungenen Vorsprung nach innen. Dieser Vorsprung ist meist glatt, zuweilen aber in eine feine Spitze ausgezogen. Die Klammer umschliesst so mit ihren Armen eine herzförmige Öffnung. Fig. 16 zeigt eine solche Klammer schräg von oben gesehen.

Gastrus haemorrhoidalis. Diese Form besitzt in jeder etwa 1·6 *mm* langen Arkade ungefähr 20 Klammern, die in einem Abstande von 0 07—0·08 *mm* voneinander aufgestellt sind. Sie bilden einen etwas engeren Bogen, als bei *Gastrus equi*, und zwar besitzen sie eine Breite von etwa 0·09 *mm* und ersetzen so dadurch und durch eine etwas grössere Stärke die geringe Anzahl.

Gyrostigma sumatrense. Die sich hier geltend machende Verlängerung der Arkaden (Fig. 4) bis auf 5·6 *mm* macht schon eine grössere Anzahl (140) von Klammern in jeder, in Abständen von 0·04 *mm* voneinander, nöthig (Fig. 17). Sie sind denen der Gattung *Gastrus* sehr ähnlich, besitzen eine Breite von 0·1 *mm* und eine Höhe von 0·04 *mm* und weichen von ihnen morphologisch nur insofern ab, als die rhombischen Täfelchen des Bügels an ihren beiden Spitzen sich seitlich in feine Chitinfäden ausziehen, die in die Spitzen der nächsten Klammern übergehen (Fig. 17, *chf*). So hängen also sämmtliche Klammern durch diese Chitinfäden an den rhombischen Täfelchen zusammen. Das Chitin, aus dem sie bestehen, ist spröder, fester und dunkler als bei denen der *Gastrus*-Arten.

Gyrostigma rhinocerontis bicornis. Die ausserordentliche Verlängerung der Arkaden bis auf 13 *mm* (Fig. 5), die ja schon die merkwürdige, mäandrisch zusammengeschlungene Figur

veranlasste, erhöht die Anzahl der Klammern zu der stattlichen Menge von durchschnittlich 370 Stück, die sich auf die ganze Länge einer Arkade ziemlich gleichmässig in Abständen von 0·035 *mm* vertheilen. Ihre Breite beträgt 0·075 *mm*, ihre Höhe 0·03 *mm*. Eine wesentliche Modification macht sich im Bau des Bügels (Fig. 18 und 19, *bg*) bemerkbar, indem sich nämlich keine Verbreiterung in ein rhombisches Täfelchen vorfindet; die beiden Arme gehen vielmehr gleichmässig im Bogen ineinander über, wie es sich von der Seite in Fig. 19 zeigt. Diese Vorrichtung beschränkt die Möglichkeit einer schwachen federnden Biegung der Klammern bis auf ein äusserst geringes Maass und veranlasst, in Verbindung mit einer noch grösseren Härte, Sprödigkeit und Verdunklung des Chitins, eine ganz bedeutend erhöhte Starrheit, die sich gerade bei dieser umfangreichen Platte als besonders zweckmässig erweisen dürfte.

Cobboldia elephantis. Scheinbar wesentlich anders bieten sich diese Verhältnisse bei der Form aus dem indischen Elephanten dar, doch ist eine genetische Übereinstimmung bei genauerem Betrachten nicht zu verkennen und eine Deutung als Modification des Typus ist ohne Schwierigkeit möglich. Das Auffallendste ist zunächst, dass immer nur ein halber Bogen vorhanden ist. Diese Halbbögen oder Halbklammern (Fig. 14, *hb*) stehen auf jeder Seite eines Arkadenspaltes in einer Anzahl von etwa 30 Stück, die einen Zwischenraum von ungefähr 0·04 *mm* zwischen sich lassen. Ihre Höhe ist ziemlich bedeutend, und zwar 0·12 *mm*. Alternirend zu diesen finden sich gegenüber eine gleiche Anzahl, jeder Halbbogen steht gerade in der Mitte vom Zwischenraum zwischen zweien der anderen Seite. Diese Halbbögen verjüngen sich nach unten zu gleichmässig und endigen in einem Chitinstrang (Fig. 14, *cs*), der alle Enden miteinander verbindet, indem er, in Zickzacklinie senkrecht unter dem Arkadenspalt von einem Halbbogen zum anderen gehend, die ganze Länge der Arkade durchläuft. Im Querschnitte zeigt dieser Strang eine ovale Form (Fig. 14). Es fragt sich nun, wo die anderen Hälften der Klammern geblieben sind. Sind die anderen Hälften etwa verschoben oder sind sie verkümmert? Beobachtet man nun die einem Halbbogen gegenüberliegende Stelle genau, an der die andere

Hälfte vorhanden sein müsste, so findet man denn in der That kleine, braune, chitinöse Vorsprünge, die zuweilen auch grössere Zacken bilden, mit Fortsätzen nach unten. Dies sind die Rudimente der anderen Klammerhälften (Fig. 15, *rhb*). Dass sie es wirklich sind, kann man daraus zur Genüge ersehen, dass sie sich ausnahmsweise zu vollkommenen Halbbögen entwickeln können, die sich dann unten beide zu ganzen Klammern vereinigen, ja es bildet sich sogar an dieser Stelle im Chitinstrang jene Verbreiterung zu einem rhombischen Täfelchen. Eine solche Stelle ist schematisch in einem Aufblicke schräg von oben in Fig. 15, *k* abgebildet. Unter den normalen Halbbögen findet sich eine solche Ausnahme, die nun wieder den Typus der übrigen Formen repräsentirt. Im entgegengesetzten Sinne findet es sich auch, und zwar nicht selten, dass die Rudimente gänzlich verschwinden. Diese Halbbögen, gewöhnlich aus einem helleren Chitin bestehend, das höchstens am oberen Ende dunkler wird, besitzen eine Höhe von 0·12 *mm*. Der Zwischenraum von dem äussersten Punkte der Insertionsstelle bis zu einem Rudiment oder, was dasselbe ist, die Breite einer der ausnahmsweise sich findenden Klammern beträgt 0·15 *mm*.

Bei dem zweiten Stadium werden durchgängig ganz ähnliche Verhältnisse sein. Dieses Stadium hat bekanntlich nur zwei Arkaden auf jeder Seite. Allem Anscheine nach dürfte die Anzahl der Klammern in einer jeden Arkade derjenigen bei der erwachsenen Larve gleich sein, wenigstens ist dies bei den beiden im zweiten Stadium untersuchten Formen bei *Gastrus equi* und *haemorrhoidalis* der Fall. Die Breite der Klammern beträgt hier 0·04 *mm*, ihr Abstand von einander 0·03 *mm* (Fig. 6).

Nachdem die Gleichartigkeit dieser Organe festgestellt worden ist, soll nun zunächst die innerste Wand der Stigmenplatte unter den Arkaden einer eingehenden Untersuchung unterworfen werden.

Das spongiöse Chitingerüst (Stützwerk). Die nach unten gerichtete Kante der Stützbalken sowohl, wie die Ränder der die Platte umringenden Stützleiste, als auch die stützenden Ränder der das Mittelfeld bildenden Platte sind dicht mit einem

spongiösen Chitinwerke besetzt, das bei den verschiedenen Arten eine verschiedene Ausbildung und Mächtigkeit hat. Am einfachsten ist es bei *Cobboldia* (Fig. 14, *sp*). Es sind kleine Chitinbäumchen von einer Höhe von 0·04 *mm*. Sie entspringen alle der am meisten nach innen zu gelegenen Chitinschicht der Platte. Es ist eine sehr dünne, unfärbbare Schicht. Von ihr aus erheben sich lange Pfeiler, die eine grosse Anzahl von Ästen abgeben. Dieselben vereinigen sich theilweise mit den Ästen der benachbarten Chitinbäumchen, theilweise endigen sie in kleine Verdickungen (diese Verdickungen sind jedoch nicht zu verwechseln mit den bei abgeschnittenen Ästen erscheinenden Verdickungen; dies sind nur optische Erscheinungen). Ihre Farbe ist durchwegs die bräunlichgelbe Chitinfärbung.

Die übrigen Arten haben in dieser Beziehung eine ziemliche Ähnlichkeit; aus diesem Grunde sollen die Verhältnisse dieses spongiösen Chitingerüstes bei *Gastrus* klargelegt werden. wo sich die schönste und deutlichste Ausbildung vorfindet. Von der Kante eines Stützbalkens erheben sich starke Chitinpfeiler, Stützpfeiler (Fig. 12, *chp*), in grösserer Anzahl. Im Ausgangspunkte stehen sie zunächst senkrecht auf ihrer Basis, biegen sich aber bald nach der Innenseite der Platte, um kurz darauf sich wieder der Aussenseite in ihrer Biegung zuzuwenden. Im Ganzen entfernen sich jedoch die Pfeiler immer mehr von der Aussenseite der Platte und endigen schliesslich dicht in der Nähe der Endigung des gegenüberliegenden Pfeilers, der auf dem benachbarten Stützbalken basirt. In ähnlicher Weise stehen so im Ganzen meist vier solcher Pfeiler sich auf dem Querschnitte gegenüber. Die übrigen Pfeiler endigen an der Innenfläche der Platte, ohne sich in ihren Endpunkten nahezutreten, doch correspondirt ihre gegenseitige Lage so, dass sie im Sinne ihres Bogens auf einander zustreben und man leicht das fehlende Stück des Bogens zu ergänzen in der Lage ist. Die Endigungen der sich treffenden Pfeiler sind kleine Bälkchen, die sich gegenseitig stützen. Ebenso sind die Pfeiler unter sich durch Querbälkchen (Fig. 12, *qb*) gestützt, die meist senkrecht zu diesen stehen. Ist dies nicht der Fall, so gabeln sich diese Querbälkchen einfach oder mehrfach, unter-

einander wieder Verbindungen eingehend; in letzter Linie lassen sich jedoch alle mit Hilfe des Parallelogramms der Kräfte zu einfachen Querbalken vereinigen, die dann alle senkrecht zu den Pfeilern stünden. Dicht hinter dieser Lage von Pfeilern befindet sich wieder eine solche Lage, dieser völlig ähnlich, und so fort durch die ganze Arkade hindurch. Alle diese Lagen sind wieder durch kleine Querbälkchen zwischen sich gegeneinander gestützt.

An jenen Stellen, wo sich nun eine Klammer über dem spongiösen Chitingerüste befindet, hängt von der äusseren Kante derselben eine äusserst dünne, fast farblose, unfärbbare oder höchstens nur schwach färbbare Chitinlamelle (Fig. 12, *chl*) herab. Unter dem rhombischen Täfelchen der Klammer verschmälert sie sich zu einem wenig breiten, verbindenden Bande, so dass im Wesentlichen zwei Lappen entstehen. Mit ihren Aussenrändern inseriren diese Lappen auf den Stützbalken, ihre unteren Ränder gehen in ein spongiöses Netz von feinen Chitinfäden (Fig. 12, *n*) über, das von dem Bälkchensystem des spongiösen Chitingerüstes lamellenartig ausgeht. Diese Chitinlamelle ist jedenfalls die Veranlassung zur Annahme von Kiemenbläschen seitens Schröder van der Kolk's gewesen. Nicht vorhanden ist diese Lamelle bei *Cobboldia*, stets jedoch ist sie bei *Gastrus* und *Gyrostigma sumatrense* und in viel stärkerem Maasse bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* entwickelt, wo sie sich in Form eines fast gleichbreiten Bandes zwischen den beiden Stützbalken erstreckt, ohne eine Verschmälerung unterhalb des rhombischen Täfelchens zu erfahren, indem sich der Mitteltheil der Lamelle nicht spongiös wie bei *Gastrus* entwickelt. Zu dieser Entwicklung werden diese Bänder noch die Function des Zusammenhaltens neben den Klammern übernehmen, darauf weisen auch feine Linien und Erhebungen in der Richtung des Bandes hin.

Das System der Chitinpfeiler mit ihren Querbälkchen bietet bei *Gyrostigma* viel Übereinstimmung dar. Die Pfeiler sind bedeutend stärker entwickelt, bei *Gyrostigma sumatrense* ist ihre Anzahl im Querschnitte auch grösser, da ja hier die basale Fläche des Stützbalkens stark verbreitert ist, und zwar bis zu einer Breite von 0·09 *mm*.

Was hat nun aber dieses complicirte System von Pfeilern und Bälkchen functionell für eine Bedeutung? Vereinigen wir zunächst einmal alle die Querbälkchen, die sich gabeln, zu ihren Resultanten und verschieben sie so, dass die einzelnen Stückchen sich zu Linien verbinden lassen, so erhalten wir ein System von zwei Curvenschaaren, von denen alle Curven in ihren gemeinsamen Punkten sich einander senkrecht schneiden. Bekanntlich nennt man nun Curvenschaaren, die sich unter irgend einem gegebenen Winkel schneiden, Trajectorien und alle Kraftlinien sind ebenfalls Trajectorien, und zwar Trajectorien im engeren Sinne, da sie sich rechtwinklig schneiden. Unser Querschnitt Fig. 12 zeigt nun auch schon ohne jene Vereinigung der gegabelten Querbälkchen eine auffallende Ähnlichkeit mit solchen Trajectorien, und dies bestärkt die Vermuthung und lässt es unzweifelhaft erscheinen, dass hier ein den mechanischen Principien in weitgehendem Maasse angepasster Organisationspunkt vorliegt. Für das Individuum würde das in diesem Falle gleichbedeutend mit einer sehr zweckmässigen und ausserordentlichen Materialersparniss sein.

Die Wirkungsweise dieser Einrichtung wäre demnach folgendermassen zu erklären: Die ganze Chitinplatte der äusseren Plattenschicht, die an ihren Spalten fest durch die Klammern zusammengehalten wird, ist die Basis für die Pfeilerbögen, die man mit Brückenbögen vergleichen kann. An ihr sitzen sie frei, in den hinter der Stigmenplatte gelegenen Luftraum hineinragend. Bei der Brücke steht die von aussen kommende zu überwindende Kraft senkrecht nach den Bogenwölbungen zu; die Richtung der Kraftleistung ist also entgegengesetzt, senkrecht von den Bogenwölbungen weg nach aussen. Ähnlich ist es bei unserer Stigmenplatte. Würde sie so gebogen, dass sie in der Richtung der Körperaxe nach hinten (also nach aussen) sich wölbt, würden also so gerichtete Kräfte parallel zur Körperaxe auf sie einwirken (z. B. würde ein seitlicher Druck auf das Hinterende der Larve solche Kraftrichtungen auslösen, ebenfalls eine durch Muskelthätigkeit bewirkte Verengerung des letzten Körpersegmentes), so ständen diese senkrecht auf den Wölbungen unseres Bogensystems der Chitinpfeiler. Diese wirken nun in gleicher Weise, wie es die

Brückenbogen thun, einer ihrer Länge, Stärke, Biegung und Anzahl entsprechenden Kraft entgegen. Die Wirkungsweise ihrer Kraftleistung ist also bei nicht zu starkem Druck aufhebend oder vermindernd. Sie wird noch erhöht durch die Beschaffenheit des Chitins, aus dem das Stützwerk besteht. Es ist eine sehr biegsame und zähe Modification des Chitins von bräunlichgelber Farbe. In Folge dieser Elasticität der Substanz kann man auch annehmen, dass das spongiöse Chitingerüst auch einen Druck nach innen zu bis zu einem gewissen Grade wird überwinden können, doch findet sich noch eine specifisch dieser Function angepasste Einrichtung, auf die ich bei Behandlung des »spongiösen Ringes« zu sprechen komme.

Nun bliebe bloss noch übrig, einen Versuch zu finden, um nachzuweisen, dass aus geraden Linien wirklich jene Curven entstehen können. Ihre einfachste Form repräsentirte sich in *Cobboldia*; hier waren es gerade Pfeiler (Fig. 14), die sich nach allen Richtungen senkrecht zur Basalfläche, der Oberfläche des Stützbalkens, anordnen. Ähnlich wird es in der ursprünglichen Bildungsform bei der Gattung *Gastrus* gewesen sein, denn ihre Arten bilden in dieser Hinsicht einen phyllogenetisch höheren Entwicklungsgrad als die Arten von *Cobboldia*. Zum Zwecke dieses Versuches wurde eine Lamelle von Plastilin (oder auch Thon) zwischen zwei Glastäfelchen gespannt. Von zwei sich gegenüberliegenden Punkten der Glastafeln wurden gerade Linien in die weiche Masse gefurcht, die bis zu den Schnittpunkten mit den gegenüber in entsprechenden Richtungen ausgehenden Geraden verlängert wurden. Nun sollten Kräfte angewendet werden, die senkrecht auf die entstandenen Spitzen einwirkten. Diese Kräfte würden sich, da die Basis der Lamelle fest und unveränderlich gedacht werden muss, in seitlich wirkende Kräfte auflösen. Man dreht also die beiden Platten um die Endpunkte der festen Basis nach aussen in der Weise, dass die plastische Lamelle oben angezogen und gedehnt wird, und in der That, es entstehen ganz ähnliche Curven, wie sie von dem spongiösen Chitingerüste her bekannt sind.

Wie schon aus der morphologischen Erklärung hervorgeht, befindet sich also unter dem Arkadenspalt ein langgestreckter Luftraum, der durch die von den Klammern herab-

hängenden Lamellen in partiell abgeschlossene Fächer getheilt wird. Diese communiciren miteinander durch die in der Mitte der Lamellen befindlichen Chitinnetze, sowie durch die zwischen den Armen der Klammern befindlichen Öffnungen; nach innen stehen sie ferner durch das spongiöse Chitingerüst mit der Luftkammer in Verbindung, durch welches die Luft in das Körperinnere einzudringen vermag.

Das Mittelfeld. Zwischen den Arkaden und von ihnen eingeschlossen, liegt in der Mitte der Stigmenplatte das länglich ovale Mittelfeld (Fig. 3—5, *m*) von farblosem, färbbaren Chitin. Die Pfeiler mit ihren Balken werden auf der Innenseite nach der Mitte zu immer kleiner und verkümmerter, bis schliesslich kleine Erhebungen mit merkwürdigen Auswüchsen und knopfartigen Verdickungen übrig bleiben (Fig. 20). Auf der Aussenseite ist die Oberfläche glatt. Im Mittelpunkte der Innenseite erhebt sich ein kegelförmiger Centralhöcker (Fig. 1, *c*); auch auf der Aussenfläche findet sich an dieser Stelle eine kleine Erhebung. Dieser Höcker ist nach De Meijere der zusammengedrückte und überwucherte Rest des primitiven Stigmenloches vom ersten Stadium, dessen Deutung durch Schröder van der Kolk und Andere schon im geschichtlichen Überblicke berücksichtigt wurde. Auf der Mitte des Höckers findet sich auch noch im dritten Stadium eine kraterartige Vertiefung.

Der Ring.

In der Luftkammer nun, dicht hinter der Stigmenplatte selbst, befindet sich der schon mehrfach erwähnte Ring (Fig. 1 und Fig. 13, *r*), ähnlich wie das spongiöse Chitingerüst der Platte gänzlich aus ebensolchen Chitinpfeilern und Bälkchen zusammengesetzt. Er läuft in zwei Hälften rings um die Stigmenplatte herum und bildet in der Medianlinie ventral und dorsal bei der Berührung der Enden der beiden Hälften je einen langen, spitzen Zapfen (Fig. 3—6). Diese Zapfen sitzen in ihrer ganzen Länge dem Mittelfelde auf und stützen dieses. Der ventrale erreicht eine grössere Länge als der dorsale, beide nähern sich bis auf einen geringen Zwischenraum, in welchem der Centralhöcker des Mittelfeldes gelegen ist. Die Form und Lage des Ringes macht man sich am besten auf einem Quer-

schnitte durch den Ring, also z. B. auf einem Frontalschnitte durch das Thier klar (Fig. 13, *r*). Der Querschnitt ist am geeignetsten mit einem rechtwinkeligen, ungleichschenkeligen Dreiecke zu vergleichen. Die kurze Kathete basirt auf der Wand der Luftkammer, die mehr als noch einmal so lange zweite Kathete liegt, parallel zur Innenseite der Stigmenplatte, dieser dicht an, die Hypothenuse endlich wendet sich der nach dem vorderen Körpertheile zu liegenden Luftkammer zu. Die Chitinpfeiler stehen wieder senkrecht auf der Basis und wenden sich mit geringeren Biegungen der Hypothenuse zu, wo sie gabelig enden. Der nach der Stigmenplatte zu gelegene erste Chitinpfeiler erstreckt sich in der ganzen Länge der langen Kathete bis zur Spitze, also körperlich gedacht bis zum Innenrande des Ringes. Er ist zugleich der stärkste von allen. Die nachfolgenden nehmen sowohl an Länge, als auch an Stärke immer mehr ab und wenden sich immer mehr der Luftkammer zu. Bei *Cobboldia* fehlt der Ring fast ganz. Die Zapfen zeigen im Querschnitte wunderschöne Bogencurven, ähnlich wie zwischen den Stützbalken der Stigmenplatte, doch sind die Bogen gerade umgekehrt. Auf ihren Wölbungen ruht die Platte, wird also durch sie verhindert, nach innen eingebogen zu werden, ihre Kraftleistung wirkt somit in entgegengesetzter Richtung, und zwar nach aussen. In gleicher Weise ist denn auch die mechanische Function des Ringes selbst zu denken. Er bietet der Platte eine breite, stützende Fläche dar, die selbst spongiös ist, also einen Gasaustausch nicht verhindern kann. Die Richtung der entgegenwirkenden Kräfte beider Mechanismen ist somit nach aussen zu, sie verhindern eine Biegung der Patte nach innen mit einer bedeutenden Materialersparniss. Es bietet sich hier eine Zweckmässigkeit der Organisation der Beobachtung dar, wie sie bei ihrer Einfachheit schöner und zweckentsprechender kaum gefunden werden kann. Über eine weitere Function aller dieser spongiösen Gebilde soll bei der Behandlung der Vorderstigmen gesprochen werden.

Die Luftkammer.

Die Wandungen der schon aus einem früheren Abschnitte bekannten Luftkammer sind sehr einfach gebaut. Sie werden

durchzogen von dünnen, parallelen Chitinleisten, die aus einer Verdickung der Chitinspiralen der Tracheen hervorgegangen sind, die Luftkammer ist gewissermassen eine sehr erweiterte Trachee. Die meist gelben bis bräunlichgelben Chitinfäden gehen allmälig in die farblosen Chitinspiralen über und besitzen dieselbe Lagerung und Form.

Die Ringfurche.

Es soll nun auf den Bau der dicht um die Stigmenplatte gelegenen Ringfurche (Fig. 1 und 13, *rf*) eingegangen werden. Sie faltet sich ziemlich eng zusammen und besitzt an ihrer Aussenfläche zahlreiche Härchen und stäbchenförmige Erhebungen, die an einigen Stellen mit feinen Härchen besetzt sind (Fig. 13, *h*). Es zeigt sich hier eine mit dem spongiösen Chitingerüste der Platte und des Ringes genetisch parallele Erscheinung, auf die später noch eingegangen werden soll.

An der äusseren Kante der Ringfurche inseriren nun auch die Plattenmuskeln (Fig. 1 und 13, *pm*) in der bekannten Weise, dass sich die Faserschicht zu einer langen Sehne auszieht, die Hypodermiszellen indessen sich weit in den Muskel hineinziehen und mit diesem verschmelzen. Umgeben wird jeder Muskel von einem oft sehr weiten Sarcolemmasack, innerhalb dessen die Muskelkerne verstreut liegen. Die Plattenmuskeln stehen im Kreise um die Stigmenplatte auf dem Rande dieser Furche ziemlich gleichmässig vertheilt in einer Anzahl von etwa 45—50 Stück und endigen am Einschnitte zwischen diesem Endsegment und dem vorhergehenden zehnten Leibessegment. Sie wirken in der Weise, dass sie in Verbindung mit den Längsmuskeln der nächsten Leibesringe die Stigmenplatte in den Körper hineinziehen können. In Folge dieser Manipulation bildet die innere und die äussere Stigmenfalte, also die letzten Körpersegmente, eine starke Wulst, die sich durch den Druck der in ihr enthaltenen Blutflüssigkeit und einiger der später behandelten Tracheenzellen über der Stigmenplatte schliesst. Ein Nachlassen der Muskelfunction öffnet sofort die Falten wieder.

Genese des gesammten hinteren Stigmenapparates.

Wie aus den Abschnitten über den Bau der äusseren Körperhaut und der Tracheenwandungen hervorgeht, haben beide sehr viel Ähnlichkeit, und die einzelnen Schichten lassen sich auf einander zurückführen. So entsprechen sich Hypodermis und Matrix, die Faserschicht *α* über der Hypodermis der Faserschicht *α* der Trachea. So lässt auch die äussere Cuticularschicht *b* mit der den Spiralfaden führenden Chitinschicht β einen Vergleich zu, obgleich die grosse Variabilität dieser Schicht einen weitgehenden Polymorphismus verursacht hat.

Die Chitinschicht β.

Verfolgt man von den Tracheenmündungen in die Luftkammer diese den Spiralfaden enthaltende Schicht, so sieht man diesen, wie schon angeführt, sich stark verdicken; ebenso verdickt sich die Grenzmembran etwas, welche die Wand nach dem Lumen der Luftkammer abschliesst und als derselben Schicht angehörig betrachtet wird. Nach der Übergangsstelle zum spongiösen Ring zu verändern sich die Spiralfäden eigenthümlich. Sie werden immer dünner und höher, theilen sich an ihrer Spitze, zerreissen und zerspalten, so dass schliesslich kleine Chitinstäbchen entstehen, die, je weiter man sich dem Ringe nähert, immer höher werden und sich selbst wieder theilen, indem sie Äste abgeben (Fig. 13, *ü*). So sind es endlich unsere Pfeiler und ihre Querbälkchen geworden, und man sieht eben, dass dieselben genetisch dem Spiralfaden entsprechen. Diesen Übergang findet man an verschiedenen Stellen und bei verschiedenen Formen in mannigfacher Weise modificirt. Reste der jedenfalls zerreissenden Grenzmembran finden sich dem Augenschein nach hier und da über das spongiöse Chitingerüst weg verstreut. Die Pfeiler basiren auf einer dünnen Schicht von derselben gelblichen Farbe, welche ebenfalls der Schicht β angehört. In gleicher Weise geht nun diese Schicht in die Stigmenplatte über, bildet hier das spongiöse Chitingerüst, ebenfalls mit einer dünnen Basis versehen. Diese Basis überkleidet sodann die ganze Innenwand der Platte, auch an den Stellen, wo sich kein spongiöses Chitin befindet, überzieht also die

Stützbalken nach den Stigmenspalten zu, an deren Rändern sie endigt und bildet die Klammern und die von diesen herabhängenden Querlamellen. Alle diese Verhältnisse sind bei entsprechenden Färbungen, z. B. mit Bleu de Lyon und Paracarminnachfärbung, aber auch schon mit Färbung durch Säurecarmin u. s. w. deutlich erkennbar. Ferner überzieht die Schicht β die Innenmembran des Mittelfeldes, wo auch die verkümmerten Chitinbäumchen (Fig. 20), die schon behandelt wurden, ihr zuzuschreiben sind. An Fig. 12 und 13 sieht man die Lagerungsverhältnisse dieser Schicht bei *Gastrus equi* am deutlichsten.

Die Chitinschicht *b*.

Die von der Aussenseite des Körpers herkommende äussere Cuticularschicht zieht sich über die Aussenfalte und Innenfalte immer dünner werdend weg, um sich vor dem Stigma einzustülpen und die Ringfurche (Fig. 1 und 13, *rf*) zu bilden. Hier haben wir eine parallele Erscheinung zu dem spongiösen Chitingerüst der Innenfläche der Platte und des Ringes, indem sich hier die schon beschriebenen Härchen, Stäbchen und Stäbchen mit Härchen besetzt finden (Fig. 13, *h*). Was sie für eine Bedeutung haben, ist nicht ersichtlich, vielleicht dass sie das Lumen der Falte einigermassen erhalten helfen, doch sind sie um so interessanter und wichtiger für den Beweis der Übereinstimmung der Schichten *b* und β. Von dieser Furche aus zieht sich nun diese Schicht weiter über die Stigmenplatte und bildet die Aussenmembran. Die Stigmenspalten mit den Härchen sind also Bildungen dieser Schicht.

Die beiden Faserschichten α und *a*.

Die in den Tracheenwänden verhältnissmässig dünne Faserschicht α verdickt sich immer mehr, je mehr sie sich der Platte nähert. Schon unter dem Ring ist sie meist ziemlich mächtig. Sie vereinigt sich am Rande der Stigmenplatte mit der von aussen kommenden Schicht *a*. Beide Schichten dringen in den Stützbalken vor, zwischen sich im Innern jedes Balkens einen Raum lassend (der mit Epithelien ausgekleidet ist; vergl. nächsten Abschnitt). Eine dünne Lamelle dringt bis nahe an den Stigmenspalt vor, parallel zu diesem sich abgrenzend.

Schliesslich enthalten noch die Chitinpfeiler des spongiösen Stützwerkes feine Züge einer färbbaren Chitinart in sich. Bekanntlich ist nun die Faserschicht färbbar und es ist sehr wahrscheinlich, dass diese färbbaren Züge im Innern der Stützpfeiler der Faserschicht angehören. Diese Erklärung gewinnt noch dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass bei den complicirteren Verhältnissen am Vorderstigma, die später speciell behandelt werden, thatsächlich die Faserschicht deutlich nachweisbar ist. Das ganze Innere des Mittelfeldes wird schliesslich ebenfalls von diesen zwei Schichten gebildet.

Die Epithelien (Matrix, Hypodermis).

Die von den Tracheen kommende Matrix verdickt sich unter dem Ring mächtig, besonders bei *Gyrostigma sumatrense*, wo sich auch eine bedeutende Ansammlung von Spongioplasma zeigt. Bei dieser Art findet sich auch unter dem Ring die Basalmembran am meisten entwickelt. Sie ist hier verhältnissmässig dick, ohne Structur und stark lichtbrechend und gibt so ganz das Bild einer chitinösen Cuticula. An der Platte nähert sich die Matrix der Hypodermis, einen engen, mit Blutflüssigkeit angefüllten Raum zwischen sich lassend. So dringen beide Schichten auch in die Stützbalken ein, wo sie sich an ihren Rändern vereinigen und so eine einzige Schicht bilden (Fig. 12—14). Der im Innern dieser Schicht mit Blutflüssigkeit angefüllte Raum (Fig. 12—14) wird immer enger und enger, je weiter man vom Rand des Stigmas ins Innere der Stützbalken vorschreitet, bis schliesslich die beiden Innenflächen der Zellschichten sich berühren. Ganz im Innern verschwinden auch diese Zellen, und es scheinen sich bis hierher nur plasmatische Fortsätze derselben zu erstrecken, also gewissermassen modificirte Porencanälchen. Ob ähnliche Porencanälchen mit Zellfortsätzen auch in die Stützpfeiler hineinführen, ist am Hinterstigma nicht möglich gewesen, mit Sicherheit zu constatiren. Dies gelang jedoch völlig bei ähnlichen Gebilden am Vorderstigma. Auch in das Mittelfeld setzt sich ein Stück weit eine Lamelle von Zellen fort. Bei *Cobboldia* ist der von der Blutflüssigkeit durchspülte Canal, der sich in jeden Stützbalken hinein erstreckt, sehr weit; im Übrigen variirt er wenig.

Wie wäre nun die Bildung dieser so complicirten Verhältnisse zu verstehen? Durch eine sehr verschiedene und ungleiche Ausbildung der Mächtigkeit der einzelnen Schichten werden unregelmässige Zug- und Druckwirkungen ausgelöst. Es entstehen so Wellen und Faltungen. Unsere Stigmenplatte besteht der vorangehenden Untersuchung zufolge im Wesentlichen aus sechs Schichten. Es sind betheiligt:

I. Die äussere Cuticularschicht,
II. die äussere Faserschicht,
III. die Hypodermis,
IV. die Matrix,
V. die innere Faserschicht,
VI. die den Spiralfaden führende, stark metamorphosirte Schicht.

Die beiden Faserschichten entwickeln sich zunächst in grösserer Ausdehnung, eine Folge ist: die Zellschichten reissen. Ein Überwiegen der Flächengrösse der Schicht V veranlasst eine Faltung nach innen (Fig. 12) und die bedeutende Ausdehnung der Schicht VI eine starke Faltung nach aussen. Alle Schichten reissen schliesslich am Spalt ausser Schicht VI, die noch an einigen Stellen ihren Zusammenhang bewahrt. Dieser Zusammenhang wird durch die Bügel der Klammern gebildet. Nun erklärt sich auch die morphologische Verschiedenheit der Klammern bei den einzelnen Formen. *Gyrostigma sumatrense* erhielt sich noch den verbindenden Chitinfaden zwischen den Bügeln (rhombischen Täfelchen, Fig. 17, *chf*), bei *Cobboldia* bildeten die Reissungen einen noch mehr an eine Fläche erinnernden Bügelcomplex (Fig. 14 und 15). Im Innern formte die Schicht VI durch die entstandenen Zugverhältnisse eine spongiöse Zerreissung und Ausziehung in Fäden (Pfeiler und Bälkchen), deren Bildung ebenfalls durch den Versuch mit der Plastilinlamelle versinnlicht werden kann. So sind auch die Längsrinnen in der Aussenmembran, also in der Cuticularschicht I Producte dieser Faltungen.

Da beim zweiten Stadium die Organisation ganz ähnlich ist, soll an dieser Stelle nicht weiter auf dasselbe eingegangen werden.

Der vordere Stigmenapparat.

Viel complicirter gebaut und der Untersuchung ganz bedeutende Schwierigkeiten entgegensetzend ist das Vorderstigma. Bei der ausserordentlichen Kleinheit (der gesammte Apparat mit Luftsack hat z. B. bei *Gastrus equi* eine Länge von 1 *mm*) und der dichten Verhüllung in dicke Chitinhäute ist es äusserst schwierig, sich eine klare Vorstellung von seinem Bau anzueignen, und dies ist auch der Grund, dass hierüber so gut wie nichts bekannt ist. Da eine Orientirung auf Schnitten nach vielen missglückten Versuchen nicht möglich war, so blieb nichts übrig, als den Apparat von seinen dicken Chitinhüllen zu befreien, was bei der Kleinheit des Organes sehr schwierig zu bewerkstelligen war, aber doch endlich mit Hilfe von Präparirnadeln gelang. Nun konnte das Stigma in Glycerin oder in Canadabalsam von allen Seiten hinlänglich unter dem Mikroskop betrachtet und gewendet werden. Der feinste Bau musste natürlich auf Längs- und Querschnitten untersucht werden. Es machten sich dabei sowohl Schnitte von einer Dicke von 20—25 μ, als auch solche von 2 μ nothwendig, wovon die dünnsten für Untersuchung gewisser Verhältnisse gerade ausreichten. Der Versuch, Schnitte von 1 μ Dicke darzustellen, gelang nicht.

Da die Gattung *Gastrus* nahezu eine Mittelform in der Entwicklung des vorderen Stigmenapparates bildet, will ich zunächst ein Vorderstigma von *Gastrus equi* (Fig. 26) vornehmen. Der Stigmenapparat zerfällt schon bei oberflächlicher Betrachtung in zwei Theile, in einen länglichen braunen Körper, der bei dieser Form die Länge von 1 *mm* hat und den darüber nach aussen führenden Trichter (Fig. 26, *tri*). Der braune Körper stellt einen festen chitinösen Luftsack dar, den man in drei Theile zerlegen kann. Dem Tracheenende sitzt zunächst der Stiel (Fig. 26, *sl*) auf, von einer Länge von 0·3 *mm*. Hieran schliesst sich eine kurze Verengerung, der Hals (Fig. 26, *hs*), diesem folgt der Kopf (Fig. 26, *k*). Der Durchmesser des Halses beträgt 0·13 *mm*, der übrigen beiden Stücke 0·22 *mm*. Auf dem Kopf befinden sich nach vorn zu gerichtet vier hufeisenförmige Wülste, die Stigmenwülste, von denen zwei auf

einer seitlichen Ansicht eines Vorderstigmas in Fig. 26 zu sehen sind. Wie hier zu bemerken ist, sind die Bogen der Wülste nach vorn nach dem Larvenkopf zu gerichtet, die Hörner der Bogen nach hinten. Die beiden oberen Wülste sind länger als die unteren, und ihr unteres, nach hinten gerichtetes Horn theilt sich kurz vor dem Ende durch eine schwache Spaltung. Auf jedem dieser Wülste ist eine gewisse Anzahl von Stigmenlöchern (Fig. 26 und 27, *stl*) nicht ganz regelmässig vertheilt. auf einer oberen etwa 20 Stück, auf einer unteren etwas weniger. Es mögen so etwa 70 bis 80 solcher Löcher auf ein Vorderstigma vertheilt sein. Ihr Durchmesser ist äusserst gering. er beträgt etwa 0·005 *mm*. Sie führen durch einen complicirten Stützapparat direct in das Lumen des Luftsackes, es communicirt somit die Trachea durch dieselben mit der Aussenwelt.

Der Trichter.

Seine Länge und Weite ist sehr verschieden. Er ist stets eine Einstülpung der äusseren Körperhaut und wird daher aus ihren drei Schichten gebildet. Die Hypodermis bleibt unverändert, enthält jedoch spärlich Kerne. Die Faserschicht dagegen zeigt in dem Luftgange eine starke Wellung der Fasern zu kurzen und ziemlich hohen, parallelen Wellen (Fig. 27, *wf*). Dies erweckt den Anschein einer leichten Querstreifung. Die äussere Cuticularschicht endlich ist nicht verändert, bis auf einige sehr enge und kleine Fältchen in der innersten Region des Trichters (Fig. 27, *ft*).

Sehr kurz und weit ist der Trichter bei *Cobboldia,* viel länger bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* (fast 1 *mm*). *Gastrus* hat ihn ziemlich eng und von einer Länge von 1 *mm*. Bei *Gyrostigma sumatrense* erreicht er endlich die Länge von 1·4 *mm*, bei einer Weite des Lumens von 0·13 *mm*. Der Durchmesser des Trichters mit den Wandungen beträgt hier 0·25 *mm*.

Die Stigmenlöcher.

Fig. 27 zeigt die rechte Hälfte eines Längsschnittes durch den Kopf des Luftsackes quer durch die hufeisenförmigen

Wülste, so dass jeder der Wülste zweimal getroffen ist. Das untere Horn des unteren Wulstes zeigt eines der Stigmenlöcher geschnitten, die übrigen drei weisen je zwei längsgeschnittene Löcher auf.

Zwischen den einzelnen Wülsten finden sich ähnliche Stützbalken (Fig. 27, 30 und 31, *sb*), wie in der Stigmenplatte, der Unterschied ist nur, dass sich hier niemals Zellen finden.

Ein jedes der etwa 0·005 *mm* grossen Stigmenlöcher liegt in einer flach trichterförmigen Einsenkung auf der Spitze einer hügelartigen Erhebung, deren Höhe bei den einzelnen Arten variirt, und führt in eine Hohlkugel mit festen chitinösen Wandungen, die eine Stützkapsel darstellt (Fig. 30 und 31). Der untere Theil der Hohlkugel ist ebenfalls durchlöchert, jedoch weiter. Die Entfernung beider Löcher von einander, also gewissermassen der Durchmesser der Hohlkugel beträgt 0·03 bis 0·035 *mm*. Diese Hohlkugeln heben sich bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* (Fig. 30) hoch über die Wand des Körpers hinaus. Etwa gerade in der Mitte stehen sie bei *Gastrus* (Fig 27), flacher dagegen sind sie bei *Cobboldia* (Fig. 31), wo sie in Form von halben Hohlkugeln auftreten. Die Anzahl der Löcher scheint bei den übrigen Formen im Vergleich zu *Gastrus* zu variiren, es scheinen weniger Löcher zu sein. Doch war es in Folge des knappen Materials nicht möglich, dies mit voller Sicherheit festzustellen.

Unter den Stützkapseln findet sich wieder ein spongiöses Chitingerüst aus gelbem Chitin, in dem in ähnlicher Weise wie bei der Stigmenplatte die Pfeiler gegenüberstehen (Fig. 30, *sp*). Eine Ausnahme macht *Cobboldia* (Fig. 31). Hier treffen sich die Bogen nicht, sondern die Pfeiler streben, senkrecht auf ihrer Basis stehend, gerade in die Höhe, einen Luftgang zwischen sich lassend. Das Stützwerk erreicht allerdings hier eine bedeutende Höhe, verrichtet somit denselben Zweck, wie bei den übrigen Formen. Die Genese verhält sich auch ähnlich wie bei der Stigmenplatte, nur findet sich in dem ganzen Stigmenapparat absolut keine Zelle. Die äussere Schicht ist die äussere Cuticularschicht, die innerste die metamorphosirte innere Schicht der Tracheenwand. Aus diesen beiden Schichten

werden auch die Stützkapseln geformt, allerdings nehmen auch die Faserschichten daran theil. Beide Faserschichten vereinigen sich innig und bilden die Stützbalken. Die untere, also die genetisch der Trachea zugehörige Faserschicht enthält eine Anzahl von äusserst dünnen chitinösen Canälchen mit dünnem fadenförmigen Plasmainhalt, die langen flaschenförmigen Zellen, Bildungszellen, mit langgestreckten Kernkörperchen der Matrix des Luftsackes entstammen. Es ziehen sich also durch die ganze Dicke der mächtig entwickelten Faserschicht feine plasmatische Fortsätze bis in die entlegendsten Theile des vorderen Stigmenapparates und stehen in enger Beziehung zum Aufbau desselben. Viele dringen in die Stützpfeiler ein, wo sich jedenfalls auch ein Theil von färbbarem Chitin der Faserschicht mit hineinerstreckt.

Der Luftsack.

Seine Wände sind trachealen Ursprungs und werden daher von den drei Schichten der Trachea gebildet. Die Faserschicht hat meist eine beträchliche Dicke. Die innere Cuticularschicht ist dicht bewachsen von wunderlichen, sehr polymorphen Chitingebilden, welche die Innenfläche des gesammten Luftsackes bei allen Arten erfüllen. Beginnend mit dem phyllogenetisch einfachsten Typus der Entwicklungsform dieser Chitingebilde, wie er sich bei *Cobboldia* findet, will ich dieselben, geordnet nach ihrer Complication, die bei *Gyrostigma sumatrense* den Höhepunkt erreicht, vorführen.

Cobboldia. Der Luftsack ist wenig abweichend von *Gastrus*. In ihm findet sich eine Form von Chitingebilden, die, ihrer Gestalt nach wenigstens, nichts Absonderliches bietet. Es sind Chitinbäumchen von einer Höhe von etwa 0·035 *mm*, die mit denen der Stigmenplatte grosse Übereinstimmung zeigen (Fig. 14, *sp*). Die Pfeiler senden eine Anzahl von Zweigen ab, die Querbälkchen. Diese Querbälkchen sind hier sehr weit, bilden auch weite Maschen, theilweise berühren sie sich nicht. In diesem Falle endigen sie in einer kleinen Verdickung. Die Pfeiler vereinigen sich, indem mehrere zusammengedrängt stehen, öfters büschelförmig. In die Pfeiler hinein dringen feine plasmatische Fortsätze, Bildungscanälchen, der in der

Matrix liegenden vergrösserten flaschenförmigen Bildungszellen.

Gastrus. Der in Fig. 26 abgebildete Luftsack wird dicht von einer ziemlich gleichmässig dicken Schicht schwammigen Chitins ausgekleidet, aus dem sich dicht gedrängt zahlreiche Chitinsäulen (Fig. 27, *chs*) erheben, die von einem äusserst feinschwammigen Bälkchensystem umgeben sind. Diese Säulen (Fig. 32) weisen beide Chitinschichten auf; in der Mitte findet sich ein äusserst feiner Canal, das Bildungscanälchen (Fig. 32, *bc*), jedenfalls ein modificirtes Porencanälchen. Es ist theilweise hohl, zeigt aber dann an vielen Stellen plasmatische Reste, ein Beweis, dass es bei der Bildung mit lebendem Plasma angefüllt war. Durch die sehr dicke Faserschicht (Fig. 32 und 33, *α*) zieht es sich hindurch und endigt schliesslich in eine flaschenförmig ausgezogene, sehr grosse Zelle der Matrix. Solche Zellen liegen an einigen Stellen der Matrix des Luftsackes sehr dicht gedrängt, es sind die Bildungszellen der Chitinsäulen. Ihre Kerne sind gross und enthalten eine Anzahl fadenförmiger Kernkörperchen (Fig. 32 und 33, *bz*). Auf Querschnitten durch diese Bildungscanälchen sieht man, dass die Hauptfaserschicht sich in secundären concentrischen Schichten (Fig. 33, *rf*) um das Plasmafädchen anordnet, die Wände des Bildungscanälchens sind also chitinöser Natur. Von den flaschenförmig modificirten, vergrösserten Matrixzellen des Luftsackes, den Bildungszellen, aus erstreckt sich daher ein plasmatischer Fortsatz bis in die Spitze der Säulen. Zuweilen sieht man auch zwei und mehr solcher Fortsätze in einer Hülle der Faserschicht vereinigt (Fig. 33). Sie dringen dann gemeinsam in die soliden Innenkolben ein. Die Säulen haben eine sehr verschiedene Höhe (0·03—0·06 *mm*). Das Maschenwerk der nach dem Stiel zu stehenden wird immer dichter und dichter, schliesslich scheinen sich die Querbälkchen flächenhaft zu verbreitern, wenigstens sieht man auf Querschnitten von etwa 0·002 *mm* Dicke noch ein Bild, das man analysiren kann (Fig. 34). Es zeigen sich da flächenhafte Verbreiterungen der Chitinbälkchen (*fcb*), die Anschnitte von ausgedehnteren Flächen sein können. Es spräche für diese Annahme die Thatsache, dass man schon auf ein wenig dickeren Schnitten kein analysirbares Bild mehr

bekommt. Es sind gewissermassen nur einzelne Schnitte, die einen Einblick in diese kleinsten und feinsten Bildungen gestatten.

Gyrostigma rhinocerontis bicornis. Der Luftsack dieser Art hat eine etwas grössere Ausdehnung (Fig. 29). Seine Länge ist 1·5 *mm.* Der Stiel allein hat die Länge von 0·6 *mm*, einen Durchmesser von 0·3—0·4 *mm.* Der Durchmesser des Kopfes beträgt 0·6 *mm.* Die Faserschicht seiner Wand ist weniger dick ausgebildet. Die auf der Innenwand des Luftsackes dicht gedrängt stehenden Chitinsäulen haben eine sehr lange, keulen- oder ährenförmige Gestalt (Fig. 35). Auf einem sehr langgezogenen Stiele sitzt eine keulenartige Verdickung, die zuweilen nach dem Ende zu in eine Spitze ausgezogen ist. Die Länge der Gebilde schwankt zwischen 0·05—0·3 *mm.* Die grössten stehen im Kopfe des Luftsackes, die kleinsten im Stiel. Der Durchmesser des langen Stieles dieser Chitinsäulen beträgt 0·01 *mm.* Der Bau der ganzen Säule ist folgendermassen. Im Inneren findet sich ein solider Chitinkolben (Fig. 37 und 38, *chk*), möglicherweise auch aus den zwei Schichten bestehend, mit einem äusserst feinen Bildungscanälchen (Fig. 37, *bc*). Ein Endstück einer solchen Chitinsäule ist in Fig. 38 im Längsschnitt abgebildet. Ob dieser Bildungscanal auch ein plasmatischer Fortsatz von Matrixzellen ist, konnte nicht constatirt werden, doch ist es nach Analogie sehr wahrscheinlich. Die ganze Oberfläche der Säule, von der Basis bis zur Spitze, ist mit kleinen dünnen Chitinschüppchen dicht besetzt (Fig. 36), die alle etwas schräg nach oben gerichtet sind. Fig. 37 zeigt einen Querschnitt so, dass gerade eine Lage von parallelstehenden Schuppen getroffen ist. Da sie etwas schräg nach oben stehen, sind sie hier in die Ebene heruntergeklappt gedacht.

Die Chitinschüppchen, welche die Länge von 0·005 bis 0·0055 *mm* erreichen, haben eine auffallende Ähnlichkeit mit Flügelschuppen von Schmetterlingen. Sie sitzen mit einem dünnen Stiel auf und verbreitern sich allmälig flächenartig, sind allerdings ganz bedeutend kleiner als diese. In der Mittellinie scheinen sie eine Rinne zu besitzen. Die nächste Lage von Schüppchen steht alternirend zur vorhergehenden, so dass die

ganze Säule dachziegelartig gänzlich von Schuppen bedeckt ist. Ein Stückchen aus der Länge des Säulenstieles, körperlich gedacht, bietet Fig. 36. Übrigens stehen solche Schüppchen auch auf der Wand des Luftsackes zwischen den Anheftungspunkten der Chitinsäulen.

Gyrostigma sumatrense. Die Complication dieser merkwürdigen Gebilde erreicht ihren Höhepunkt bei dieser Species. Zunächst hat sich hier der Luftsack (Fig. 29) beträchtlich vergrössert. Er erreicht eine Länge von 3 *mm* bei einer Breite von 1·4 *mm*, an der breitesten Seite gemessen, und ist im Querschnitte nicht rund, wie die anderen Formen, sondern etwas seitlich zusammengedrückt. Der Stiel ist kurz und stark umgeknickt. Fig. 29 zeigt dieses Organ in vierfacher Vergrösserung. Die ganze Innenfläche dieses verhältnissmässig grossen Luftsackes ist besetzt mit zierlichen Gebilden (Fig. 39) von solch merkwürdiger und dem Zoologen so ungewohnter Gestalt, dass man ihre thierische Natur kaum erkennen würde, wenn man sie isolirt betrachtete. Man würde sie viel eher für Gebilde pflanzlichen Ursprunges halten.

Zunächst ist die Innenwand ausgekleidet mit einer dünnen Lage spongiöser Chitinmaschen, die in ihrem Aufbau mit der Auskleidung des Luftsackes von *Cobboldia* am meisten Ähnlichkeit zeigt. Es stehen in gewissen Abständen chitinöse Pfeiler, deren Äste mit einander verbunden sind. Allerdings sind dieselben nicht büschelweise vereinigt. Sie werden wieder von der innersten Cuticularschicht der Trachea gebildet. Darunter liegt eine dünne Faserschicht, die sich nach dem langen Trichter zu verdickt, unter ihr die Matrix mit den Bildungszellen (Fig. 39, *bz*). Dicht gedrängt erheben sich nun aus dieser Basis feste Chitinsäulen, die von demselben spongiösen Chitin überzogen sind, und zwar in derselben Mächtigkeit. Der Körper dieser Säule wird äusserlich von demselben homogenen Chitinhäutchen, wie bei allen anderen Formen gebildet, darunter liegt die Faserschicht; im Inneren findet sich der Bildungscanal (Fig. 39, *bc*). Er ist verhältnissmässig weit, und es kommt vor, dass die Kerne der Bildungszellen ein wenig in denselben eindringen, wie es in Fig. 39 angedeutet ist. Der obere Theil der Säule ist in eine feine Spitze ausgezogen, auf welcher ein

Chitinballon in Form eines Ellipsoides festsitzt. Seine Länge beträgt 0·03—0·07 *mm*, der Durchmesser 0·03—0·04 *mm*. Im Inneren desselben findet sich ein hohler Kolben, dessen Hohlraum (Fig. 39, *ebc*) vielfach mit Resten von Plasma durchsetzt ist, die entweder spongiöse Fäden ziehen oder sich in den Winkeln und an den Wänden angesetzt haben. Dieser Hohlraum zieht sich nach unten in ein äusserst feines Röhrchen aus, das mit dem Bildungscanale der Säule communicirt; er ist also eine Erweiterung des Bildungscanales. Die chitinöse Verbindung zwischen dem Kolben und dem Ende der Säule ist sehr schwach. Aus diesem Grunde brechen die Ballons leicht ab, wenn man ein Stück Wand des Luftsackes ablöst, und finden sich dann in der Präparirflüssigkeit verstreut. Der Wand des Kolbens sitzen nach allen Richtungen des Raumes eine Anzahl stützender Äste auf, die sich nach der Wandung in feinere Ästchen auflösen. Diese stützen die eiförmige dünne Wandung des Ballons, den Hohlraum *(h)* zwischen ihr erhaltend. Die Wandung endlich, dicht mit feinen Härchen von der Länge von etwa 0·0015 *mm* besetzt, erscheint zunächst als solides Häutchen. Betrachtet man sie jedoch auf Flächenschnitten mit homogener Ölimmersion, so zeigt sich folgendes Bild (Fig. 40): Die feinen Härchen, auf die man senkrecht blickt, erscheinen optisch als dunkle Punkte *(h)*. Sie sitzen einem kleinen Chitinfeldchen auf, das zu den nächstliegenden Feldchen Chitinstäbchen sendet. So wird ein äusserst feinmaschiges Chitinnetz gebildet, das in einer einzigen Lage den ganzen Ballon darstellt. Wie fein diese Maschen und die Stäbchen sind, ergibt die Thatsache, dass die Entfernung der Härchen von einander, also auf der Abbildung der Zwischenraum zwischen den dunklen Punkten, etwa 0·001 *mm* beträgt. Die farblosen Wände und Äste des Kolbens, die sich mit intensiven Farblösungen stark färben, aber auch andere Farbstoffe aufnehmen, bestehen aus der Faserschicht. Eine darüberliegende Schicht war nicht zu constatiren. Die verzweigten Enden und das äussere Chitinnetz bestehen aus gelbem unfärbbaren Chitin, gehören also der innersten Tracheenschicht an. Auf nicht zu dünnen Schnitten von etwa 20 μ Stärke geben alle diese Organe mit Alkoholfuchsin, Gentianaviolett, Bleu de Lyon etc. reizende Bilder.

Zuweilen stehen diese Ballons direct auf der untersten spongiösen Schicht, ohne eine basale Säule zu besitzen. Dann finden sich solche mit sehr kleinen Säulchen, die in allen Übergängen bis zu einer Länge von 0·09 *mm* vorhanden sind.

Im Stiele des Luftsackes, nach der Tracheenmündung zu, werden diese Organe immer schmäler und gehen schliesslich in solche baumartige Säulen über, wie wir sie bei *Gastrus* kennen gelernt haben.

Höchstwahrscheinlich wird die Genese dieser Organe viel Ähnlichkeit haben mit der Entwicklung der Schmetterlingsschuppen. Nach Semper[1] sind es auch hier flaschenförmige Zellen, die lange plasmatische Fortsätze bilden. Diese Fortsätze bilden grosse kugelförmige Blasen, die dann durch Rückbildung ihres flüssigen Inhaltes zusammenfallen und so die endgiltigen Schuppen mit ihren mannigfaltigen Zacken und Fortsätzen formiren. Ähnlich dürfte es hier sein. Von den Bildungszellen aus geht ein ähnlicher Canal, der Bildungscanal. Die daran hängende Flüssigkeit und vielleicht auch festere Bestandtheile (Spongioplasma) enthaltende Blase, deren Wandungen aus doppelter Chitinschicht besteht, vermindert ihr Volumen durch Verringerung der Flüssigkeitsmenge. Hierdurch entstehen unvermeidlich Druckverhältnisse. Am complicirtesten sind diese bei *Gyrostigma sumatrense*. Hier hält die feste und elastische äussere Wandung (die spätere Ballonwandung) der Blase aus dem unfärbbaren Chitin den Druck aus, was noch durch die maschige Bildung begünstigt wird (vielleicht entsteht sie auch dadurch erst), die weichere und nachgiebigere Faserschicht löst sich somit los von ihr und fällt zusammen, lange Fäden ihrer Substanz an den Wänden des Ballons anhaften lassend. Alle Bilder machen den Eindruck einer solchen Entstehung. Ein Einblick in die realen Verhältnisse der Entwicklung wäre jedoch nur an in Häutung befindlichen Exemplaren möglich, doch dürften solche Stadien dieses ohnehin seltenen Materials

---

[1] Karl Semper, Beobachtungen über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren, in Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1857, Bd. 8.

sehr schwierig zu erlangen sein. Doch würden auch schon solche Stadien von *Gastrus* manchen Aufschluss geben. Betrachtungen über die Function dieser eigenthümlichen Gebilde folgen an späterer Stelle.

Das vordere Stigma des zweiten Larvenstadiums.

Die mannigfachen Formenverschiedenheiten der Haare und haarähnlichen Bildungen, wie sie aus der Insectenwelt zur Genüge bekannt sind — ich erinnere nur an die Complication der Haare bei *Anthrenus*-Larven[1] und an die Schuppen der Lepidopteren und einiger anderen Gruppen, die ja analoge Gebilde sind, geben Veranlassung zur Vermuthung, dass man es auch hier genetisch mit ähnlichen Verhältnissen zu thun hat. Und in der That, betrachtet man ein jüngeres Stadium, so findet sich diese Vermuthung bestätigt. Es standen zwar nur zweite Stadien von *Gastrus* zur Verfügung, doch sind die Differenzen schon so gross, dass sie hinlänglich zum Vergleiche genügen. Fig. 28 stellt einen Längsschnitt durch ein solches vorderes Stigma dar. Man sieht eine einfache, doppelt geknickte Röhre, deren Wandung im Inneren nach der Tracheenmündung zu mit kurzen Härchen *(h)* besetzt sind. Das ganze Organ ist bei diesem Stadium schon so ausserordentlich klein, dass es schwer hält, es überhaupt aufzufinden. Die Länge von der Tracheenmündung bis zu der Umknickung beträgt etwa 0·05 *mm*, von da bis zum Austritt aus dem Körper etwa 0·1 *mm*. Der Durchmesser des Lumens der Röhre ist 0·015—0·02 *mm*. Beide Chitinschichten und die Matrix sind zu erkennen, die Faserschicht ist verhältnissmässig sehr stark. So wäre auch hierüber ein einigermassen befriedigender Aufschluss gegeben.

Übrigens finden sich auch bei *Lampyris*[2] in den grösseren Tracheen frei in das Lumen hineinragende Chitinborsten, und

---

[1] C. H. Vogler, Über die Haare der *Anthrenus*-Larven, in Illustr. Wochenschr. für Entom., Neudamm, 1896, S. 533, 549, 565; 1897, S. 683. — Die Schuppen der Anthrenen, 1897, S. 707.

[2] A. Gerstaecker, Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches. 5. Bd., 1866—1879. Athmungsorgane, S. 119—131.

Leydig fand auch bei *Procrustes* Chitinvorsprünge. Es dürften dies genetisch ebenfalls analoge Bildungen sein.

Die Tracheenzellen.

Ausser den beiden Seiten- und Darmtracheenstämmen entspringen aus der Luftkammer vor der Stigmenplatte auch die acht conischen Tracheenstämme (Fig. 1, *ct*), die viele Äste nach allen Seiten abgeben. Diese Äste tragen wieder kurze Zweige, an denen sich, wie schon hervorgehoben wurde, eigenthümliche grosse Zellen, Tracheenzellen, finden (Fig. 21, *tz*). Die nun folgende Beschreibung gilt für *Gastrus* und *Gyrostigma*. Fig. 22 stellt eine solche Tracheenzelle stärker vergrössert dar. Ihre Länge ist durchschnittlich 0·2—0·3 *mm*, ihr Durchmesser etwa 0·1 *mm*. Der an sie herantretende Tracheenzweig (*z*) gabelt sich vor dem Eintritt in die Zelle öfters zwei- oder mehrfach. Bis zum Eindringen in die Zelle ist deutlich der Spiralfaden nachzuweisen. In der Zelle zertheilen sich diese Luftgänge in eine sehr grosse Anzahl feiner Capillaren, die sich selbst wieder verzweigen, nach ihrem Ende zu immer dünner werden und endlich wirr verschlungen und aufgeknäult endigen. Die ganze Zelle ist so dicht mit diesen feinen und feinsten Capillaren angefüllt, dass der Querschnitt durch eine solche Zelle von einer unzählbaren Menge dichtgedrängt stehender, äusserst kleiner Ringe angefüllt ist. In dem oberen Theile der Zelle liegt der grosse Kern von einer Zone körnigen Plasmas umgeben. Die Zelle zieht sich in ihrem oberen Polpunkte, aber auch seitlich in einen feinen Faden aus, einem Zellfortsatze, der eine Capillare enthält und in eine der Nachbarzellen eindringt. Zuweilen besitzt eine einzige Zelle zwei und mehr solcher Fortsätze, die auch manchmal nicht in andere Zellen münden (Fig. 21, *cz*; Fig. 22, *c*).

Der Zellkern. Er ist ungewöhnlich gross, von ellipsoider Gestalt und besitzt eine deutliche und feste Membran, die ihn von dem ihn umlagernden Zellplasma abtrennt. Diese Kernmembran (*km*) ist meist so dicht mit Kernplasma vollgestopft, dass sie sehr straff gespannt ist und in Folge dessen stark glänzt. Im Innern der Membran finden sich, im gleichartigen

Plasma verstreut, zahlreiche Kernkörperchen. An gut fixirtem Gewebe kann man diese bei Differenzirung mit Alkoholfuchsinfärbung weiter analysiren. Es zeigt sich dann, dass es zwei Formen von Kernkörperchen sind. Die einen sind gross, unregelmässig begrenzt und färben sich mit Fuchsin schwach, die anderen sind viel kleiner und kugelig. Sie nehmen stark Fuchsin auf und machen sich dann durch ein intensives Lichtbrechungsvermögen bemerkbar. Eigenthümlicherweise zeigt sich bei einer Behandlung der lebenden Zelle mit $^1/_4$procentiger Überosmiumsäure wenig oder nichts von diesen Kernkörperchen. Die ganze Kernsubstanz gerinnt dann vielmehr zu einer gleichartigen Masse, in welcher eine äusserst feine Schaumstructur zu bemerken ist.

Schröder van der Kolk und nach ihm Scheiber deutete diese Zellen als dem Adiposum zugehörig, also als metamorphosirte Fettzellen. Mit Osmiumsäure-Conservirung gelang jedoch völlig der Nachweis, dass sie kein Fett enthalten. Nach vorn zu zeigen sie jedoch wieder unstreitig einen vollkommenen und gleichmässigen Übergang zum Fettkörper, indem die Zellen, je mehr man sich diesem nähert, den Charakter von Fettzellen mehr und mehr annehmen. Erst finden sich einige wenige kleine Fetttröpfchen an der Aussenwand der Zellen, und in dem Maasse wie die Anzahl und Grösse derselben zunimmt, verringert sich die Anzahl der Capillaren immer mehr, bis zuletzt die typische Fettzelle mit ihren wenigen Capillaren übrigbleibt. Auch hier finden sich bekanntlich ähnliche Zellfortsätze wie bei den Tracheenzellen; ebenso stimmen die Kerne sehr überein, doch sind sie etwas kleiner und zeigen in Folge dessen die Kernkörperchen dicht gedrängt. Nun findet sich zwar vielfach bei passiven, d. h. also bei nicht activ am Körperbau betheiligten Zellen besonders eine starke Vermehrung der Kernkörperzahl, doch bleibt die grosse Ähnlichkeit beider Zellen, sowie der zwischen ihnen vorhandene Übergang immerhin auffallend.

Eine viel nähere Beziehung scheinen sie genetisch zu Elementen, die zwischen ihnen liegen, zu haben. Fig. 21, *te*, zeigt sie im Zusammenhang mit den übrigen Zellen. Sie finden sich sowohl zwischen ihnen, als auch am Ende eines Tracheen-

ästchens, auf dünnen Tracheenzweigen aufsitzend. Fig. 23 gibt eine stärkere Vergrösserung zweier solcher Elemente. Es sind kleine Zellen, in die eine enge Trachea eindringt und sich in zwei, drei oder mehr Capillaren auflöst. Diese Capillaren treten dann einzeln aus der Zelle aus und dringen noch ziemlich weit vor. Es sind diese Zellen also Tracheenendzellen, wie sie schon vielfach aus verschiedenen Gebieten der Insectenhistologie bekannt sind. Ich erwähne nur die Arbeit von Wielowiejski[1] über die Leuchtorgane der Lampyriden und die Arbeiten von Leydig.[2] Die Frage, ob diese feinsten Capillaren an ihrem Ende geschlossen oder offen sind, war auch hier nicht möglich zu constatiren. Nun finden sich neben diesen Formen der Tracheenendzellen auch solche mit mehr Capillaren, die schliesslich Übergangsstadien zu den Tracheenzellen bilden. Es ergibt sich hieraus, dass diese Tracheenzellen genetisch viel wahrscheinlicher als metamorphosirte Tracheenendzellen zu deuten sind.

Für diese Deutung spricht noch folgender Umstand sehr. Wären es Fettzellen, so müssten doch die Tracheencapillaren von aussen in die Fettzellen eindringen, es müsste somit, da bei der Bildung des Chitins nur ein Dickenwachsthum von der Oberfläche der Epithelzellen aus, nie ein Längenwachsthum stattfinden kann, Matrixzellen in die Fettzellen eindringen. Die Möglichkeit einer solchen Erklärung durch das Eindringen von Zellen in andere Zellen ist aber völlig von der Hand zu weisen. Es müssen also die Capillaren wie bei den typischen Tracheenendzellen von der Zelle selbst gebildet werden, und dies spricht wieder für die Deutung als Endzellen selbst.

Ganz ähnlich verhält es sich in dieser Beziehung bei *Cobboldia*. Nur verlängern sich hier die Tracheenzellen zu der ganz ungewöhnlichen Länge von ungefähr 1 *mm* (Fig. 24). Die Trachea verzweigt sich nach dem Eintritt in die Zelle in eine Anzahl dicker Capillaren, wie es der Querschnitt durch diese

---

[1] Heinrich Ritter von Wielowiejski, Studien über die Lampyriden. Dissertation, Leipzig 1882.

[2] Leydig, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere, 1884. Leydig, Zelle und Gewebe.

Stelle, Fig. 25, demonstrirt. Diese Capillaren verzweigen sich selbst immer mehr und mehr. Der Zellkern, der keine wesentlichen Differenzen darbietet, liegt an dem der Tracheeneintrittsstelle entgegengesetzt gerichteten Pole der Zelle. Diese langen, wurstförmigen Zellen sind in ihrer Lage der Länge nach der Aussenwand des Larvenkörpers zu gerichtet und machen auf Querschnitten durch das ganze Thier einen merkwürdigen Eindruck. Neben diesen extremen Formen finden sich auch kleinere bis zur Grösse der von den anderen Arten bekannten Tracheenzellen.

Die Deutung der Function dieser Organe ist sehr einfach. Sie schwimmen in der umgebenden Blutflüssigkeit und bieten der Luft eine grosse Berührungsfläche mit derselben dar und damit dem Thiere die Möglichkeit, den Sauerstoff der Luft in ausgiebigster Art und Weise aufzunehmen und zu verwerthen. So werden auch sehr geringe Spuren von Sauerstoff der im Magen enthaltenen Gasgemenge dem Organismus zugänglich gemacht. Der Austausch findet natürlich durch die feinen Wandungen der Tracheenzellen hindurch statt. Die mit Sauerstoff durchsetzte Blutflüssigkeit wird von der hinteren Öffnung des Herzens aufgenommen und so hauptsächlich den Organen des vorderen Larvenkörpers zugeführt, die, wie in der topographischen Übersicht schon hervorgehoben wurde, spärlicher mit Tracheen versorgt werden. Diesem Mangel wird so auf diese Weise gesteuert.

Vergleichende Übersicht über die Function der gesammten Respirationsorgane.

Es bleibt nun noch übrig, ein Gesammtbild der Function dieser complicirten Apparate zu entwerfen.

Da die Larven sich von Magenflüssigkeit an den Magenwandungen, zuweilen auch an den Wandungen der Därme festsitzend umgeben finden, so wird auch die Stigmenplatte oft, wahrscheinlich sogar meist von Magenflüssigkeit umspült sein. Ist dies der Fall, so sind die Athmungswege vor einem Eindringen von Flüssigkeit durch die engen Stigmenspalten, die noch durch die Chitinhärchen der Ränder überdeckt werden,

völlig geschützt. Ein Eindringen durch diese Härchen ist kaum denkbar, denn Chitin weist eine ausserordentlich geringe Adhäsionskraft Flüssigkeiten gegenüber auf. Dies wird noch verstärkt durch die bekannte Thatsache, dass dem Chitin, wie allen festen Körpern, aber in erhöhtem Maassstabe die Eigenschaft zukommt, Gase auf seiner Oberfläche zu verdichten. Es wird sich so jedenfalls immer über den Härchen parallel zum Spalt eine Luftschicht nach aussen zu befinden, dic, wenn sie einmal zurückgedrängt würde, immer wieder von innen aus erneuert werden kann.

Kommt nun eine Blase von der mit dem pflanzlichen Material der Nahrung des Wirthes jedenfalls reichlich verschluckten Luft oder der sonst im Magen vorhandenen sauerstoffhaltigen Gasgemenge an das Stigma, so wird die Magenflüssigkeit schnell in Folge ihrer geringen Adhäsion verdrängt. Es kann jetzt ungehindert ein Gasaustausch stattfinden. Ob in diesem Falle durch Anspannung der Stigmenmuskel unter Biegung der Bügel der Klammern und des elastischen Chitingerüstes die Stigmenspalten ein wenig weiter geöffnet werden, bleibt dahingestellt. Jedenfalls ist dies völlig unwesentlich, denn der Gasaustausch kann ebensogut durch die feinen Härchen hindurch stattfinden, die eher ein Beschleunigungsmittel als ein Hinderniss bilden. Unwahrscheinlich ist diese Erweiterungsfähigkeit bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis*, wo ja die Klammern äusserst fester Art und ohne federnden Bügel sind. Möglich ist sie dagegen bei den anderen Arten, wo sich ein federnder Bügel an den Klammern vorfindet. Das Wesentliche der Function der Klammern ist auf alle Fälle jedoch das Zusammenhalten der Ränder der Stigmenspalten. Ein Durchdringen der Luft durch das spongiöse Stützwerk der Platte, wie des Ringes kann leicht stattfinden, und so gelangt die Luft in die inneren Respirationswege der Tracheen.

In ähnlicher Weise wirken die vorderen beiden Stigmen. Die ausserordentlich kleinen Öffnungen der stützenden Hohlkugeln wirken in derselben Weise, wie die Härchen an den Stigmenspalten. Ein Eindringen von Flüssigkeit ist nicht denkbar. Höchstwahrscheinlich kommen diese beiden Vorderstigmen zur A u f n a h m e von Luft für das Larvenleben unserer

Thiere wenig oder gar nicht in Betracht. Die Öffnung des mehr oder weniger langen Trichters, meist versteckt zwischen der Segmenteinschnürung, wird in den meisten Fällen sich in der Magenschleimhaut des Wirthes befinden und von dieser überdeckt werden, da sich ja die Larve mit einem ziemlichen Theil ihres Vorderendes in dieselbe eingräbt. Zum Ausstossen der unbrauchbar gewordenen Gasmengen wird sie aber jedenfalls neben der Stigmenplatte mit verwendet. Ihre eigentliche Bedeutung erlangen die Vorderstigmen erst im Puppenstadium, wo sie sich in Form der runden, braunen Knöpfchen hervorstülpen; die Innenwand des Trichters gelangt dann nach aussen, ähnlich wie man den Finger eines Handschuhes herausstülpen kann.

Die Stigmenplatte wird im Puppenstadium tief in den Körper eingezogen, indem die beiden Stigmenfalten sich über sie zusammenwölben und so, nur eine kleine spaltartige Öffnung zwischen sich lassend, erhärten (Fig. 41).

Sollte doch der Fall eintreten, dass an irgend einer Stelle der Stigmenplatte oder der beiden Vorderstigmen etwas Flüssigkeit des Mageninhaltes eindränge, so könnte diese sofort wieder entfernt werden, indem die Stigmenplatte durch Contraction der Längsmusculatur der letzten Segmente in den Körper eingezogen würde. Durch die entstehende Verkürzung der Körperlänge wird ein Theil der in den Luftwegen enthaltenen Luft mit Heftigkeit sowohl zur Stigmenplatte, als auch zu den Vorderstigmen hinausgetrieben, der dann diese Flüssigkeitspartikelchen mit sich fort nach aussen reisst. Auf ähnliche Weise wird auch das Entfernen unbrauchbar gewordener Gasmengen vor sich gehen, die Aufnahme dagegen durch entgegengesetzte Bewegung. Man könnte diese Function mit der eines Blasebalges vergleichen.

Zu vergleichenden Betrachtungen der Stigmenplatten der einzelnen Species füge ich folgende Übersichtstabelle der Grössenverhältnisse bei. Die Zahlen sind in Millimetern ausgedrückt und sind selbstverständlich abgerundet und Durchschnittszahlen.

		Cobboldia eleph.	*Gastrus equi*	*Gastr. haemorrhoidalis*	*Gastrus haem.* II. St.	*Gyrostigma sumatrense*	*Gyrostigma rhinocerontis bicornis*
Länge der Platte		1·5	1·5	1·7	0·6	2·8	3·0
Breite der Platte		1·6	2·0	2·3	0·55	4·75	5·4
Länge einer Arkade		1·1 bis 1·3	1·75	1·6	0·6	5·6	13·0
Breite der 3 Arkaden zusammen, (beim 2. Stadium der 2 Arkaden)	dorsal	0·61	0·55	0·6	0·1	0·8	0·75
	Mitte	0·53	0·6	0·6	0·13	0·6	0·4
	ventral	0·4	0·3	0·4	0·09	0·5	0·4
Breite des Mittelfeldes		0·2	0·6	0·5	0·18	1·2	1·4
Anzahl der Klammern in einer Arkade[1]		30	30	20	20	140	370
Abstand der Klammern voneinander		0·04	0·05 bis 0·06	0·07 bis 0·08	0·03	0·04	0·035
Höhe der Klammern		0·12	0·05	0·05	—	0·04	0·03
Breite der Spannung der Klammern		0·15	0·11	0·09	0·04	0·1	0·07
Dicke der Stützbalken		0·1	0·065	0·07	—	0·12	0·08
Höhe des Chitingerüstes über dem Stützbalken		0·04	0·07	0·08	—	0·08	0·05 bis 0·06

Addirt man die Höhe des Chitingerüstes zu der Dicke der Stützbalken, also nimmt man die Summe der beiden letzten Reihen, so erhält man die Dicke der Platte überhaupt.

Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, wächst mit der Länge der Arkaden auch die Anzahl der Klammern. Als Ausnahme sind die etwas veränderten Verhältnisse bei *Cobboldia* zu betrachten. Ist dies nicht in gleichem Verhältnisse geschehen wie bei *Gastrus haemorrhoidalis*, so wird durch Verschmälerung und Verstärkung der Klammern dieser Mangel ausgeglichen und der Effect wird wieder derselbe. Ebenso wird die

[1] Bei *Cobboldia* ist die Anzahl der Halbbögen auf einer Seite des Stigmenspaltes angeführt.

trotz ihrer Grösse sehr dünne Platte von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* durch die ausserordentlich dichte Anordnung der Klammern, sowie durch das Fehlen ihrer federnden Bügel wieder gefestigt. Auch die Pfeiler des stützenden Chitingerüstes sind hier viel dichter angeordnet. Die stärkste Platte besitzt *Gyrostigma sumatrense*, was durch die starke Verbreiterung der Stützbalken erklärt werden kann, wodurch die Wirkung der gebogenen Stützpfeiler bedeutend abgeschwächt wird, da in der Mitte über einem Balken alle Pfeiler parallel laufen.

Die Anzahl der Klammern in jeder Arkade, die ja annähernd parallel zur Ausdehnung des Arkadenspaltes geht, dürfte immerhin ein Maassstab für die Vollkommenheit der Anpassung und somit auch für die Höhe der phyllogenetischen Entwicklung sein.

Eine der wesentlichsten Fragen, zugleich aber auch die schwierigste, betrifft die Function der gesammten spongiösen Chitinmasse des hinteren und des vorderen Stigmenapparates, denn soweit sie stützend wirkt, haben wir es unbedingt mit einer secundären Function zu thun. Wie sollte man sonst die Verhältnisse erklären können, wie sie z. B. bei *Cobboldia* am Hinterstigma liegen, wo die Pfeiler doch durchaus nicht eine stützende Wirkungsweise erkennen lassen. Noch überzeugender sieht man dies bei den im Luftsack des Vorderstigmas sich befindenden Chitingebilden, dem spongiösen Chitin und den Chitinsäulen.

Eine Erklärung der Function dieses Chitinschwammes ist vielfach damit versucht worden, dass er sich als Filter der Luft hinter den Stigmen aufstellt. Doch von was sollte denn die Luft gereinigt werden? Würden Fremdkörper in die feine Gerüstcomplication der Stigmen eindringen, so wäre damit auch die Wirkungsfähigkeit des ganzen Apparates vernichtet. Man müsste dann doch auch Reste von Pflanzenzellen oder Schleimhautzellen des Magens zwischen den Maschen des Chitins finden. Es ist aber in keinem Falle möglich gewesen, auch nur die geringsten Spuren solcher Fremdkörper zu constatiren Damit wäre also die Möglichkeit der Deutung in dieser Richtung von der Hand gewiesen.

Im Folgenden soll nun der Versuch einer anderen Deutung durchgeführt werden. Er stützt sich auf die schon hervorgehobene Thatsache, dass das Chitin in hohem Maasse die Fähigkeit besitzt, Gase auf seiner Oberfläche zu verdichten. Dass dies wirklich der Fall ist, erkennt man sehr leicht daran, dass ein in Wasser untergetauchtes Insect, z. B. eine glatte Raupe, ein Käfer, von einer ziemlich dicken Luftschicht umgeben ist. In grösserem Maassstabe ist dies bei behaarten Thieren der Fall, da sich hier die Oberflächenvergrösserung durch die Haare mit geltend macht. In den engen Maschen des spongiösen Chitinwerkes, des Ringes und vor Allem in denen der mannigfach variirenden Pfeiler, wo sich sogar besondere flächenhafte Organe bemerkbar machen, wie z. B. die Schuppen der Schuppensäulen bei *Gyrostigma rhinocerontis bicornis*, haben wir auch eine kolossale Flächenvergrösserung. Ein wichtiger Punkt zu Gunsten der Deutung ist noch zu berücksichtigen, nämlich die merkwürdige Thatsache, dass bei *Cobboldia*, wo sich eine ausnahmsweise schwache Entwicklung dieser spongiösen Schicht fand und vor Allem keine Ausbildung besonderer flächenhafter Organe, der Chitinsäulen in den Luftsäcken der Vorderstigmen sich bemerkbar machte, besondere Luftreservoire vorhanden sind, und zwar die zu Tracheenblasen verdickten Äste der Seitenstämme. So gewinnt die Vermuthung ganz bedeutend an Wahrscheinlichkeit, dass es sich um luftaufbewahrende Organe handeln muss, die durch die mächtige Oberflächenentwicklung eine grosse Menge von Gas zu verdichten in der Lage sind. Schon Scheiber weist darauf hin, indem er sagte: »Wir haben im porösen Chitingewebe ein den Respirationsprocess erhöhenden Mechanismus« (S. 20). Allerdings kannte er dieses poröse Chitin nur als unregelmässigen Filz und war der Meinung, dass sich hauptsächlich die Kohlensäure verdichtet und hier zum Austausche bereitgehalten wird.

Die Annahme, dass es eine bestimmte Gasart ist, die besonders stark verdichtet wird, wäre jedoch einer zweckmässigen Function eher hinderlich als dienlich. Man würde dies vielmehr so zu erklären haben, dass sich bei einer Aufnahme von frischer Luft die gesammten Luftwege neu füllen.

trotz ihrer Grösse sehr dünne Platte von *Gyrostigma rhi..*
cerontis bicornis durch die ausserordentlich dichte Anordnu..
der Klammern, sowie durch das Fehlen ihrer federnden Bü..
wieder gefestigt. Auch die Pfeiler des stützenden Ch..
gerüstes sind hier viel dichter angeordnet. Die stärkste Pl..
besitzt *Gyrostigma sumatrense*, was durch die starke V..
breiterung der Stützbalken erklärt werden kann, wodurch
Wirkung der gebogenen Stützpfeiler bedeutend abgeschw..
wird, da in der Mitte über einem Balken alle Pfeiler pa..
laufen.

Die Anzahl der Klammern in jeder Arkade, die ja annä..
parallel zur Ausdehnung des Arkadenspaltes geht, dürfte im..
hin ein Maassstab für die Vollkommenheit der Anpassung..
somit auch für die Höhe der phyllogenetischen Ent..
lung sein.

Eine der wesentlichsten Fragen, zugleich aber auch ..
schwierigste, betrifft die Function der gesammten spongiösen
Chitinmasse des hinteren und des vorderen Stigmenapparates,
denn soweit sie stützend wirkt, haben wir es unbedingt mit
einer secundären Function zu thun. Wie sollte man sonst
die Verhältnisse erklären können, wie sie z. B. bei *Cobboldia*
am Hinterstigma liegen, wo die Pfeiler doch durchaus nicht
eine stützende Wirkungsweise erkennen lassen. Noch über..
zeugender sieht man dies bei den im Luftsack des Vorder..
stigmas sich befindenden Chitingebilden, dem spongiösen
Chitin und den Chitinsäulen.

Eine Erklärung der Function dieses Chitinschwammes ..
vielfach damit versucht worden, dass er sich als Filter der L..
hinter den Stigmen aufstellt. Doch von was sollte denn die L..
gereinigt werden? Würden Fremdkörper in die feine Ge..
complication der Stigmen eindringen, so wäre damit au..
Wirkungsfähigkeit des ganzen Apparates vernichtet. M..
müsste dann doch auch Reste von Pflanzenzellen oder Sch..
hautzellen des Magens zwischen den Maschen des ..
finden. Es ist aber in keinem Falle möglich gewesen, ..
die geringsten Spuren solcher Fremdkörper zu ..
Damit wäre also die Möglichkeit der Deutung ..
tung von der Hand gewiesen.

pi-
Zu-
sich
ssige
lichen

e ver-

eder rein
gedehnte
ne grosse

n für den
erstoff.
wege zu ver-
dringens von
rden aber die
Vergrösserung
er nothwendig
ffhaltiger Luft
Luftreservoiren.
Es bilden sich
umenvergrösse-
cheenblasen bei
nscheinlich durch
rung functioniren.

Die Luft sammelt sich an den Stellen der Chitinmaschen und der Vergrösserungen der Oberfläche stark verdichtet an, an den übrigen Stellen unter annähernd normalem Drucke, aber überall in gleichem Mischungsverhältnisse. Wird nun der Sauerstoff des in den Luftwegen enthaltenen Gasgemenges allmälig verbraucht, so wird sich, im Falle, dass ein neuer Gasaustausch nach aussen durch die Flüssigkeit des Mageninhaltes verhindert wäre, die Gasmenge von den verdichteten Luftschichten aus allmälig ausgleichen, so dass immer, trotzdem der Kohlensäuregehalt stetig wächst und der Sauerstoffgehalt abnimmt, die Mischungsverhältnisse der Gasarten doch in allen Theilen der Athmungsräume die gleichen sind. Der Kohlensäuregehalt wächst also, der Sauerstoff vermindert sich dagegen in allen Theilen gleichmässig. Es wird so in diesem Falle sich an den bedeutenden Flächenausdehnungen aller der spongiösen Chitinorgane eine grosse, immer steigende Menge von Kohlensäure verdichten, die, wenn sich wieder die Gelegenheit bietet, neuen Sauerstoff aufzunehmen, schnell von diesem verdrängt wird, indem sich die Gasgemenge nach aussen zu ausgleichen. Wesentlich sprechen für diese Annahme die Versuche von Schwab, bei denen die unter Wasser getauchten Larven erst nach 6—14 Tagen starben. Wenn man auch annimmt, dass die Larven von *Gastrus* bei ihrer geringen Beweglichkeit eine sehr kleine Sauerstoffmenge für den Stoffwechsel bedürfen, wie sollte man bei dem Mangel an ausgedehnteren Lufträumen erklären können, dass die unter Wasser gebrachten Larven erst nach Verlauf eines Zeitraumes von 6—14 Tagen, noch dazu ohne Nahrung, verstarben.

Alles dies weist darauf hin, dass sich irgendwo versteckt noch Luftreservoire in einer ungewöhnlichen und unbekannten Form befinden müssen, und da sind es jene sonderbaren Chitingebilde, die Chitinsäulen in den Luftsäcken der Vorderstigmen, die besonders in Betracht kommen und zu Folge ihrer Organisation die günstigsten Bedingungen für eine solche ungewöhnliche Function darbieten. Diese haben daneben keine weitere Function zu erfüllen, während dies bei dem übrigen spongiösen Chitin, bei dem Ring, dem Chitingerüst der Stigmenplatte u. s. w. der Fall ist. Diese secundäre Function ist rein mechanisch, sie

fungiren als Stützapparate. Dass diese Einrichtungen auch die Aufnahme von giftigen Gasen gestatten und ebenso beschleunigen, zeigen die Versuche Numan's. In Schwefelwasserstoff starben die Larven innerhalb $1^1/_2$ Stunden.

Vielleicht haben auch die an den Eingängen der Athmungswege vieler Insecten sitzenden Haare ebenfalls eine ähnliche Function. Jedenfalls sind sie sehr geeignet, neben ihrer Bedeutung, das Lumen des Einganges zu erhalten und es vor Fremdkörpern zu schützen, die Intensität des Gasaustausches zu erhöhen.

Ein Rückblick über die gesammte Organisation der Respirationsapparate der Gastriden gestattet nun zuletzt eine Zusammenfassung aller derjenigen Verhältnisse, bei denen sich in Folge der entoparasitären Lebensweise eine zweckmässige Metamorphosirung nöthig machte. Es sind dies im Wesentlichen vier Punkte:

1. Eine Complication des die Luftwege verschliessenden Mechanismus.
2. Eine Verlängerung der Stigmenspalten.
3. Eine Anlage von Luftreservoiren, entweder rein räumlicher Art *(Cobboldia)* oder durch ausgedehnte Flächenbildungen des Chitins, an denen eine grosse Luftmenge verdichtet wird.
4. Vervollkommnung der Organisation für den durch das Blutmedium zu recipirenden Sauerstoff.

Die Complication des Mechanismus, die Luftwege zu verschliessen, macht sich zur Verhinderung des Eindringens von Magenflüssigkeit nothwendig. In Folge dessen werden aber die Luftlöcher und Luftspalten so eng, dass sich eine Vergrösserung der Anzahl ersterer und eine Verlängerung letzterer nothwendig macht. Der zeitweilige Abschluss von sauerstoffhaltiger Luft veranlasst nun seinerseits die Bildung von Luftreservoiren. Diese Aufgabe wird in zwei Richtungen gelöst. Es bilden sich einerseits Einrichtungen, die durch einfache Lumenvergrösserung zu Luftreservoiren dienen, wie die Tracheenblasen bei *Cobboldia*, andererseits aber Organe, die augenscheinlich durch Luftverdichtung in Folge Flächenvergrösserung functioniren.

Die Luft sammelt sich an den Stellen der Chitinmaschen und der Vergrösserungen der Oberfläche stark verdichtet an, an den übrigen Stellen unter annähernd normalem Drucke, aber überall in gleichem Mischungsverhältnisse. Wird nun der Sauerstoff des in den Luftwegen enthaltenen Gasgemenges allmälig verbraucht, so wird sich, im Falle, dass ein neuer Gasaustausch nach aussen durch die Flüssigkeit des Mageninhaltes verhindert wäre, die Gasmenge von den verdichteten Luftschichten aus allmälig ausgleichen, so dass immer, trotzdem der Kohlensäuregehalt stetig wächst und der Sauerstoffgehalt abnimmt, die Mischungsverhältnisse der Gasarten doch in allen Theilen der Athmungsräume die gleichen sind. Der Kohlensäuregehalt wächst also, der Sauerstoff vermindert sich dagegen in allen Theilen gleichmässig. Es wird so in diesem Falle sich an den bedeutenden Flächenausdehnungen aller der spongiösen Chitinorgane eine grosse, immer steigende Menge von Kohlensäure verdichten, die, wenn sich wieder die Gelegenheit bietet, neuen Sauerstoff aufzunehmen, schnell von diesem verdrängt wird, indem sich die Gasgemenge nach aussen zu ausgleichen. Wesentlich sprechen für diese Annahme die Versuche von Schwab, bei denen die unter Wasser getauchten Larven erst nach 6—14 Tagen starben. Wenn man auch annimmt, dass die Larven von *Gastrus* bei ihrer geringen Beweglichkeit eine sehr kleine Sauerstoffmenge für den Stoffwechsel bedürfen, wie sollte man bei dem Mangel an ausgedehnteren Lufträumen erklären können, dass die unter Wasser gebrachten Larven erst nach Verlauf eines Zeitraumes von 6—14 Tagen, noch dazu ohne Nahrung, verstarben.

Alles dies weist darauf hin, dass sich irgendwo versteckt noch Luftreservoire in einer ungewöhnlichen und unbekannten Form befinden müssen, und da sind es jene sonderbaren Chitingebilde, die Chitinsäulen in den Luftsäcken der Vorderstigmen, die besonders in Betracht kommen und zu Folge ihrer Organisation die günstigsten Bedingungen für eine solche ungewöhnliche Function darbieten. Diese haben daneben keine weitere Function zu erfüllen, während dies bei dem übrigen spongiösen Chitin, bei dem Ring, dem Chitingerüst der Stigmenplatte u. s. w. der Fall ist. Diese secundäre Function ist rein mechanisch, sie

fungiren als Stützapparate. Dass diese Einrichtungen auch die Aufnahme von giftigen Gasen gestatten und ebenso beschleunigen, zeigen die Versuche Numan's. In Schwefelwasserstoff starben die Larven innerhalb $1^1/_2$ Stunden.

Vielleicht haben auch die an den Eingängen der Athmungswege vieler Insecten sitzenden Haare ebenfalls eine ähnliche Function. Jedenfalls sind sie sehr geeignet, neben ihrer Bedeutung, das Lumen des Einganges zu erhalten und es vor Fremdkörpern zu schützen, die Intensität des Gasaustausches zu erhöhen.

Ein Rückblick über die gesammte Organisation der Respirationsapparate der Gastriden gestattet nun zuletzt eine Zusammenfassung aller derjenigen Verhältnisse, bei denen sich in Folge der entoparasitären Lebensweise eine zweckmässige Metamorphosirung nöthig machte. Es sind dies im Wesentlichen vier Punkte:

1. Eine Complication des die Luftwege verschliessenden Mechanismus.
2. Eine Verlängerung der Stigmenspalten.
3. Eine Anlage von Luftreservoiren, entweder rein räumlicher Art *(Cobboldia)* oder durch ausgedehnte Flächenbildungen des Chitins, an denen eine grosse Luftmenge verdichtet wird.
4. Vervollkommnung der Organisation für den durch das Blutmedium zu recipirenden Sauerstoff.

Die Complication des Mechanismus, die Luftwege zu verschliessen, macht sich zur Verhinderung des Eindringens von Magenflüssigkeit nothwendig. In Folge dessen werden aber die Luftlöcher und Luftspalten so eng, dass sich eine Vergrösserung der Anzahl ersterer und eine Verlängerung letzterer nothwendig macht. Der zeitweilige Abschluss von sauerstoffhaltiger Luft veranlasst nun seinerseits die Bildung von Luftreservoiren. Diese Aufgabe wird in zwei Richtungen gelöst. Es bilden sich einerseits Einrichtungen, die durch einfache Lumenvergrösserung zu Luftreservoiren dienen, wie die Tracheenblasen bei *Cobboldia*, andererseits aber Organe, die augenscheinlich durch Luftverdichtung in Folge Flächenvergrösserung functioniren.

Die Luft sammelt sich an den Stellen der Chitinmaschen und der Vergrösserungen der Oberfläche stark verdichtet an, an den übrigen Stellen unter annähernd normalem Drucke, aber überall in gleichem Mischungsverhältnisse. Wird nun der Sauerstoff des in den Luftwegen enthaltenen Gasgemenges allmälig verbraucht, so wird sich, im Falle, dass ein neuer Gasaustausch nach aussen durch die Flüssigkeit des Mageninhaltes verhindert wäre, die Gasmenge von den verdichteten Luftschichten aus allmälig ausgleichen, so dass immer, trotzdem der Kohlensäuregehalt stetig wächst und der Sauerstoffgehalt abnimmt, die Mischungsverhältnisse der Gasarten doch in allen Theilen der Athmungsräume die gleichen sind. Der Kohlensäuregehalt wächst also, der Sauerstoff vermindert sich dagegen in allen Theilen gleichmässig. Es wird so in diesem Falle sich an den bedeutenden Flächenausdehnungen aller der spongiösen Chitinorgane eine grosse, immer steigende Menge von Kohlensäure verdichten, die, wenn sich wieder die Gelegenheit bietet, neuen Sauerstoff aufzunehmen, schnell von diesem verdrängt wird, indem sich die Gasgemenge nach aussen zu ausgleichen. Wesentlich sprechen für diese Annahme die Versuche von Schwab, bei denen die unter Wasser getauchten Larven erst nach 6—14 Tagen starben. Wenn man auch annimmt, dass die Larven von *Gastrus* bei ihrer geringen Beweglichkeit eine sehr kleine Sauerstoffmenge für den Stoffwechsel bedürfen, wie sollte man bei dem Mangel an ausgedehnteren Lufträumen erklären können, dass die unter Wasser gebrachten Larven erst nach Verlauf eines Zeitraumes von 6—14 Tagen, noch dazu ohne Nahrung, verstarben.

Alles dies weist darauf hin, dass sich irgendwo versteckt noch Luftreservoire in einer ungewöhnlichen und unbekannten Form befinden müssen, und da sind es jene sonderbaren Chitingebilde, die Chitinsäulen in den Luftsäcken der Vorderstigmen, die besonders in Betracht kommen und zu Folge ihrer Organisation die günstigsten Bedingungen für eine solche ungewöhnliche Function darbieten. Diese haben daneben keine weitere Function zu erfüllen, während dies bei dem übrigen spongiösen Chitin, bei dem Ring, dem Chitingerüst der Stigmenplatte u. s. w. der Fall ist. Diese secundäre Function ist rein mechanisch, sie

fungiren als Stützapparate. Dass diese Einrichtungen auch die Aufnahme von giftigen Gasen gestatten und ebenso beschleunigen, zeigen die Versuche Numan's. In Schwefelwasserstoff starben die Larven innerhalb $1^1/_2$ Stunden.

Vielleicht haben auch die an den Eingängen der Athmungswege vieler Insecten sitzenden Haare ebenfalls eine ähnliche Function. Jedenfalls sind sie sehr geeignet, neben ihrer Bedeutung, das Lumen des Einganges zu erhalten und es vor Fremdkörpern zu schützen, die Intensität des Gasaustausches zu erhöhen.

Ein Rückblick über die gesammte Organisation der Respirationsapparate der Gastriden gestattet nun zuletzt eine Zusammenfassung aller derjenigen Verhältnisse, bei denen sich in Folge der entoparasitären Lebensweise eine zweckmässige Metamorphosirung nöthig machte. Es sind dies im Wesentlichen vier Punkte:

1. Eine Complication des die Luftwege verschliessenden Mechanismus.
2. Eine Verlängerung der Stigmenspalten.
3. Eine Anlage von Luftreservoiren, entweder rein räumlicher Art (*Cobboldia*) oder durch ausgedehnte Flächenbildungen des Chitins, an denen eine grosse Luftmenge verdichtet wird.
4. Vervollkommnung der Organisation für den durch das Blutmedium zu recipirenden Sauerstoff.

Die Complication des Mechanismus, die Luftwege zu verschliessen, macht sich zur Verhinderung des Eindringens von Magenflüssigkeit nothwendig. In Folge dessen werden aber die Luftlöcher und Luftspalten so eng, dass sich eine Vergrösserung der Anzahl ersterer und eine Verlängerung letzterer nothwendig macht. Der zeitweilige Abschluss von sauerstoffhaltiger Luft veranlasst nun seinerseits die Bildung von Luftreservoiren. Diese Aufgabe wird in zwei Richtungen gelöst. Es bilden sich einerseits Einrichtungen, die durch einfache Lumenvergrösserung zu Luftreservoiren dienen, wie die Tracheenblasen bei *Cobboldia*, andererseits aber Organe, die augenscheinlich durch Luftverdichtung in Folge Flächenvergrösserung functioniren.

In letzter Linie entwickelt sich noch eine Einrichtung, welche dem zum Stoffwechsel nothwendigen Sauerstoff eine innigere und ausgedehntere Berührung mit dem aufnehmenden Medium gestattet. Es sind dies die acht conischen Tracheenstämme mit ihren metamorphosirten Tracheenendzellen.

Cobboldia ist unbedingt diejenige Form der Magenbremsen, die sich in der Gesammtheit der durch Anpassung metamorphosirten Organisation am wenigsten vom Urtypus der Muscarien entfernt hat. Grössere Differenzen, die scheinbar für eine isolirte Stellung sprachen, wie die Bildung von Tracheenblasen, liessen leicht den etwas modificirten Typus erkennen.

Zum Schlusse habe ich noch meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Chun, unter dessen Leitung ich die Arbeit vollendete, für die freundlichen Anweisungen und Unterstützungen durch literarische Hilfsmittel, sowie für die vielseitigen Anregungen meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Zugleich gedenke ich mit Dankbarkeit des verstorbenen Herrn Geheimen Rathes Prof. Dr. Leuckart, unter dessen Leitung ich die Arbeit begann.

Literaturverzeichniss.

Clark Bracy, Observations of the genus Oestrus, in Transactions of the Linnean Society, 1797, vol. III, p. 289.

Numan A., Waarnemingen omtrent de Horzel maskers welke in de maag van het paard huisvesten, in N. Verhandlgn. d. 1. Kl. Nederl. Institut, 1833, Deel 4, p. 139—281.

Numan A., (Übersetzung der vorigen Abhandlung.) Über die Bremsenlarven im Magen der Pferde. Aus dem Holländischen von L. G. Hertwig. Berlin, 1837, in: Magazin für Thierheilkunde.

Schröder van der Kolk, Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie du Gastrus equi, in Nieuwe Verhandlingen der eerste Klasse van het Koninklijk-Nederlandsche Institut. 11. Deel. Amsterdam, 1845.

Joly M., Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur les Oestrides en général et particulièrement

sur les Oestrides qui attaquent l'homme, le cheval, le boeuf et le mouton, in Comptes-rendus de Séances de l'Académie des Sciences, Tome I, XXXI.

Schwab Conrad Ludwig, Die Östraciden, Bremsen der Pferde, Rinder und Schafe. Als Manuscript für Freunde der Naturgeschichte gedruckt. München, 1858.

Scheiber S. H., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Östridenlarven. Diese Sitzungsberichte, 1. Theil mit 2 Tafeln im 41. Bd., 1860; 2. Theil mit 3 Tafeln im 45. Bd., I. Abth., 1862.

Brauer Friedr., Monographie der Östriden. Wien, 1863.

Meinert Fr., Bitrag til en Kritik af Schroeder van der Kolks Anatomie of Hestebremsens Larve, in Naturhistorik Tidskrift. B. Raekke 1. Kopenhagen, 1861—1863.

Brauer Friedr., Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Function der Stigmenplatten der *Gastrus*-Larven, in Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1863, S. 133—136.

Krancher Oscar, Der Bau der Stigmen bei den Insecten. Dissert. Leipzig, 1881.



Brauer Friedr., Nachtrag zur Monographie der Östriden. *Cobboldia elephantis*, in Wiener Entomologische Zeitung, VI, Heft 8, 1887.

De Meijere J. C. H., Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven, in Tijdschr. v. Entom., 38. D., 1895, p. 65 bis 100.

Brauer Friedr., Beiträge zur Kenntniss aussereuropäischer Östriden. Wien, 1896 in Denkschriften der math.-naturw. Cl. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. LXIV *(Cobboldia Gyrostigma rhinoc. bic.)*.

Erklärung der Abbildungen.

Durchgehende Bezeichnungen:

Äussere Körperhaut: *hy* = Hypodermis, *a* = Faserschicht, *b* = äussere Cuticularschicht.

Tracheenwand: *mx* = Matrix, *α* = chitinöse Faserschicht, *β* = Chitinschicht mit dem Spiralfaden.

Fig. 1. Die rechte Hälfte des hinteren Körperendes der Larve von *Gastrus equi*. Man blickt von der Schnittfläche aus in den Körper hinein. Der sagittale Längsschnitt ist etwas rechts von der Medianlinie geführt, so dass die Zapfen des Ringes mit weggeschnitten und die drei Arcaden unten angeschnitten worden sind. Der Darm mündet natürlich auch genau in der Medianlinie, ist aber der Übersicht halber mit eingezeichnet worden.

asf = äussere Stigmenfalte, *isf* = innere Stigmenfalte, *p* = Stigmenplatte, *rf* = Ringfurche, *r* = Ring, *c* = Centralhöcker, *d* = Darm, *lk* = Luftkammer mit den sechs Tracheenöffnungen, *v* = Vorderwand der Luftkammer, *st* = Seitentracheenstamm, *dt* = Darmtracheenstamm, *ct* = conische Tracheenstämme, die Seitenäste und Zweige sind weggelassen, *pm* = Plattenmuskel, *lm* = Längsmuskel des zehnten Segmentes.

Fig. 2. Rechte Hälfte der Stigmenplatte von *Cobboldia elephantis* mit den drei Arcaden. Zehnfache Vergrösserung.

d = spitze und verzweigte Bedornung im dorsalen Theile der Ringfurche.

Fig. 3. Rechte Hälfte der Stigmenplatte von *Gastrus equi* mit den drei Arcaden. Die dunklen Querlinien sind die Klammern, von oben gesehen. Zehnfache Vergrösserung.

m = Mittelfeld, *c* = Centralhöcker, *z* = durchscheinende Zapfen des Ringes.

Fig. 4. Rechte Hälfte der Stigmenplatte von *Gyrostigma sumatrense* mit den drei Arcaden. Zehnfache Vergrösserung.

m = Mittelfeld, *c* = Centralhöcker, *dz* = dorsaler Zapfen des Ringes, *vz* = ventraler Zapfen.

Fig. 5. Rechte Hälfte der Stigmenplatte von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis* mit den drei mäandrisch verschlungenen Arcaden. Zehnfache Vergrösserung.

m = Mittelfeld, *c* = Centralhöcker, *dz* = dorsaler, *vz* = ventraler Zapfen des Ringes.

Fig. 6. Ganze Stigmenplatte von *Gastrus haemorrhoidalis* im zweiten Larvenstadium mit den beiden Arcaden auf jeder Seite. Zehnfache Vergrösserung.

Fig. 7. Rechte Hälfte der vorderen Wand der Luftkammer. Schematisch.
ct = Öffnungen der conischen Tracheenstämme, *st* = Öffnung des Seitentracheenstammes, *zw* = Öffnungen kleiner Tracheenzweige, *dt* = Öffnung des Darmtracheenstammes, *d* = Darmcanal.

Fig. 8. Die vordere Hälfte des rechten Seitentracheenstammes von *Cobboldia elephantis* mit seinen blasenartigen Verdickungen der Seitenäste, Tracheenblasen.
vst = Vorderstigma, *2—6* = Auflösung der Tracheen, die aus den Tracheenblasen hervorkommen, im zweiten bis sechsten Segmente. *rtr* = rechter Seitentracheenstamm, *ltr* = linker Seitentracheenstamm.

Fig. 9. Schnitt durch die äussere Körperhaut von *Gastrus equi.*
k = körnige Zone der äusseren Cuticularschicht, *khy* = Kerne der Hypodermis, *bm* = Basalmembran, wenig entwickelt.

Fig. 10. Schnitt längs durch eine Tracheenwand von *Gyrostigma sumatrense* (oder auch einer anderen Form).
kmx = Kerne der Matrix, *bm* = Basalmembran, *lf* = zufällige Loslösung der Faserschicht von der darüberliegenden Schicht, *sf* = Spiralfaden (quergeschnitten), *gm* = Grenzmembran.

Fig. 11. Aufsicht auf ein Stück der Aussenmembran einer Arcade zwischen den beiden Längsrinnen und über einer Klammer von *Gastrus.*
l = Längsspalt, Arcadenspalt, *h* = feine Chitinhärchen des Spaltrandes, *lr* = Längsrinne, *li* = feine erhabene Linien, Fortsätze der Chitinhärchen auf die Aussenmembran.

Fig. 12. Querschnitt durch eine mittlere Arcade von *Gastrus equi.*
b = Aussenmembran, *sb* = Stützbalken, *l* = Längsspalt, Arcadenspalt, *fb* = federnder Bügel der Klammer (rhombisches Täfelchen), *sp* = spongiöses Chitingerüst, *chp* = Chitinpfeiler (Stützpfeiler), *qb* = Querbälkchen, *chl* = Chitinlamelle, *n* = netzförmig durchbrochene Mitte desselben, *lr* = Längsrinne.

Fig. 13. Querschnitt durch eine äussere Arcade, so dass er gerade zwischen zwei Klammern geführt ist. Die angrenzenden Organe sind mit abgebildet.
l = Längsspalt, *lr* = Längsrinne, *sb* = Stützbalken, *stl* = Stützleiste, *pm* = Plattenmuskel, *sp* = spongiöses Chitingerüst der Platte, *r* = Ring (quergeschnitten), *rf* = Ringfurche, *h* = einfache und verzweigte Härchen ihrer Wand, *bl* = Blutflüssigkeit, *isf* = Stück der Wandung der inneren Stigmenfalte, *lk* = Raum der Luftkammer, *spf* = Spiralfaden, *khy* = Kerne der Hypodermisschicht, *kmx* = Kerne der Matrix, *ü* = Übergangsstelle vom Spiralfaden zum spongiösen Chitin.

Fig. 14. Querschnitt durch eine Arcade von *Cobboldia elephantis.* In den unter dem Längsspalt befindlichen Raum kann man ein Stück hineinsehen.

b = Aussenmembran, *l* = Längsspalt mit feinen Härchen, *sb* = Stützbalken, *bl* = Blutflüssigkeit, *sp* = spongiöses Chitingerüst, *hb* = Halbbogen, *rhb* = Rudiment des gegenüberliegenden Halbbogens, *cs* = Chitinstrang, der die Halbbögen verbindet.

Fig. 15. Schematische Aufsicht auf ein Stück des Halbbogensystems einer Arcade von *Cobboldia elephantis*, schräg von oben gesehen.

hb = Halbbögen, *rhb* = Rudimente der gegenüberliegenden Halbbögen, *cs* = der die Halbbögen verbindende Chitinstrang, *k* = Klammer, dadurch gebildet, dass sich einer der gewöhnlich rudimentären Halbbögen ausnahmsweise entwickelt hat.

Fig. 16. Aufblick von schräg oben auf eine Klammer von *Gastrus equi* (natürliche Bogenbreite = 0·11 *mm*).

rh = rhombisches Täfelchen (Bügel), *ar* = Arme der Klammer.

Fig. 17. Zwei Klammern von *Gyrostigma sumatrense* in ähnlicher Stellung.

rh = rhombisches Täfelchen (Bügel), *ar* = Arme der Klammer, *chf* = die Täfelchen verbindender Chitinfaden.

Fig. 18. Eine Klammer von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis*, ebenfalls schräg von oben betrachtet.

bg = starrer Bügel, *ar* = Arme der Klammer.

Fig. 19. Dieselbe von der Seite.

bg = starrer Bügel, *ar* = Arme der Klammer, *b* = Aussenmembran der Platte, *l* = Längsspalt.

Fig. 20. Nicht ausgebildete Chitinpfeiler von der Innenseite des Mittelfeldes.

Fig. 21. Ein Stück aus der Wand eines conischen Tracheenstammes mit zwei Ästen. Von *Gastrus equi*.

tz = Tracheenzellen, *te* = Tracheenendzellen, *cz* = capillare Zellverbindungen.

Fig. 22. Eine Tracheenzelle, angefüllt mit Capillaren von *Gastrus equi*.

w = Wand des Tracheenastes, *z* = Tracheenzweig, *k* = Kern mit zwei Formen von Kernkörperchen, *pl* = körnige Plasmaschicht um den Kern, *km* = Kernmembran, *zf* = Zellfortsätze mit Capillaren.

Fig. 23. Zwei Tracheenendzellen von *Gastrus equi*, der Fig. 21 entnommen und stärker vergrössert.

tr = Trachea, *k* = Kern der Zelle, *c* = capillare Ausläufer.

Fig. 24. Eine langgestreckte Tracheenzelle von *Cobboldia elephantis*. Natürliche Länge = 1 *mm*. Angefüllt ist sie mit fast parallel laufenden Capillaren.

k = Zellkern, *pl* = körnige Plasmaschicht um denselben, *w* = Wand des Tracheenastes.

Fig. 25. Querschnitt durch die Basis derselben Zelle. Es sind wenige, aber starke Capillaren geschnitten, die sich nach oben zu immer mehr verzweigen.

Fig. 26. Ein vorderer Stigmenapparat von *Gastrus equi*. Natürliche Grösse = 1 *mm*. Apparat und Trachea sind körperlich, die umhüllende Epithel- und Chitinschicht im Schnitt gezeichnet. Der Luftsack ist von der Seite betrachtet, so dass man von den vier hufeisenförmigen Stigmenwülsten

nur zwei zu Gesicht bekommt. Die Wölbungen derselben sind nach dem Kopfe zu gewendet.

tri = Trichter, *k* = Kopf, *hs* = Hals, *sl* = Stiel des Luftsackes; *stl* = eines der Stigmenlöcher, *tr* = Mündung des Seitentracheenstammes, $ü_1$ = Übergangsstelle von der Hypodermis zur Matrix, $ü_2$ = Übergangsstelle von der Matrix des Luftsackes zur Matrix des Tracheenstammes.

Fig. 27. Rechte Hälfte des Längsschnittes durch den oberen Theil vom Kopfe des Luftsackes, an dem sich die Stigmenwülste mit den Stigmenlöchern befinden. Der Schnitt ist etwa in der Mittellinie senkrecht zu Fig. 26 geführt, so dass jeder Stigmenwulst zweimal getroffen ist.

tri = Trichter, *wf* = wellige Faserschicht seiner Wandung, *ft* = Fältchen der Trichterwand, *sb* = Stützbalken, *sp* = spongiöse Chitinschicht mit den Pfeilern, *chs* = Chitinsäulen besetzen dicht die ganze innere Wand des Luftsackes, *ü* = Übergangsstelle von Hypodermis zur Matrix, *bz* = flaschenförmige Bildungszellen, *bc* = ihre plasmatischen Fortsätze in die Chitinsäulen, die Bildungscanälchen, *stl* = Stigmenloch. Die Stützkapsel ist längs geschnitten. *r* = Raum des Luftsackes.

Fig. 28. Längsschnitt durch ein Vorderstigma im zweiten Larvenstadium von *Gastrus haemorrhoidalis.*

st = Stigmenausgang, *h* = Härchen, auf der inneren Wandung sitzend, erste Entwicklungsstadien der Säulen, *tr* = Seitentracheenstamm.

Fig. 29. Ein vorderer Stigmenapparat von *Gyrostigma sumatrense.* Vierfache Vergrösserung.

tri = Trichter, *k* = Kopf, *stl* = Stiel des Luftsackes, *lö* = Stelle, wo sich die Stigmenlöcher befinden. *tr* = Seitentracheenstamm, *k* = schwacher Tracheenast nach dem Kauapparat, *d* = Dornen der äusseren Körperhaut.

Fig. 30. Die Stützkapsel eines Stigmenloches von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis,* längs durchschnitten. Die Hohlkugel ist körperlich gezeichnet.

stl = Stigmenloch, *h* = Hohlraum der Stützkapsel, *u* = untere Öffnung derselben, in den Luftsack führend, *sp* = spongiöses Chitingerüst mit den Pfeilern, *sb* = Stützbalken mit Bildungscanälchen (quergeschnitten).

Fig. 31. Die Stützkapsel eines Stigmenloches von *Cobboldia elephantis,* längs durchschnitten. Die längsgeschnittene Halbkugel ist wieder körperlich gezeichnet.

stl = Stigmenloch, *sp* = spongiöses Chitingerüst mit den Pfeilern, *sb* = Stützbalken mit quergeschnittenen Bildungscanälchen, *lg* = Luftgang zwischen dem spongiösen Chitingerüst.

Fig. 32. Zwei spongiöse Chitinsäulen aus dem Luftsack von *Gastrus equi,* aus einem Längsschnitt durch den Luftsack.

bz = flaschenförmige Bildungszellen, *bc* = Bildungscanälchen, *a+mx* = Wand des Luftsackes.

Fig. 33. Querschnitt durch die Wand des Luftsackes von *Gastrus equi*, so dass die Bildungscanälchen quergeschnitten sind. Die Faserschicht hat sich röhrenförmig um dieselben in vielen Schichten abgelagert.

chs = Angedeutete Chitinsäulen, *bc* = Bildungscanälchen im Querschnitte, bc_1 = ein etwas in seinem Verlaufe getroffenes Bildungscanälchen, *bz* = flaschenförmige Bildungszellen der Matrix, *rf* = röhrenförmige Schichten der Faserschicht, $\alpha + mx$ = Wand des Luftsackes.

Fig. 34. Querschnitt durch eine Chitinsäule aus dem Stiel des Luftsackes von *Gastrus equi*.

bc = Bildungscanal, *fcb* = flächenartige Verbreiterungen der Chitinstäbchen.

Fig. 35. Längsschnitt durch den Luftsack von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis*. Die Wand ist dicht mit langen, dünnen, ährenförmigen Chitinsäulen (Schuppensäulen) besetzt, die sich an ihren Enden keulenartig verdicken.

st = Stelle, wo sich die Stigmenöffnungen befinden, *tr* = Mündung des Seitentracheenstammes.

Fig. 36. Ein Stück aus dem Stiel einer solchen Säule (*Gyrostigma rhinocerontis bicornis*), körperlich gezeichnet. Die Schüppchen liegen dachziegelartig nach oben zu übereinander.

Fig. 37. Querschnitt durch denselben, so dass nur eine Lage von Schüppchen getroffen ist, die in die Ebene heruntergeklappt worden ist.

bc = Bildungscanal, *s* = Schüppchen, *chk* = solider Chitinkolben.

Fig. 38. Längsschnitt durch das Vorderende einer solchen Säule von *Gyrostigma rhinocerontis bicornis*.

bc = Bildungscanal, *s* = langgeschnittene Schüppchen, *chk* = solider Chitinkolben.

Fig. 39. Chitinsäule aus dem Luftsack von *Gyrostigma sumatrense*. Längsschnitt. Auf der Spitze der Säule sitzt ein ellipsoider Chitinballon, dessen Aussenwand dicht mit feinen Härchen besetzt ist.

bz = Bildungszelle, *bc* = Bildungscanal, *sp* = spongiöse Chitinschicht, *ebc* = Erweiterung des Bildungscanales im Kolben des Ballons. *h* = Hohlraum (Luftraum) zwischen den stützenden Ästen, *w* = Wandung des Ballons.

Fig. 40. Ein Stück der Wandung des Chitinballons von oben betrachtet. Die Härchen erscheinen durch Verkürzung als Punkte. Sehr stark vergrössert. Der Abstand der Härchen von einander beträgt etwa 0·001 *mm*.

h = Härchen, *st* = verbindende Chitinstäbchen, *l* = Löcher des äusserst feinmaschigen Chitinnetzes, das die Wandung des Ballons bildet.

Fig. 41. Die Stigmenöffnung der Puppentonne von *Gastrus equi* (Hinterstigma). Die Stigmenfalten haben sich über die Stigmenplatte zusammengefaltet Die äussere erhebt sich etwas kegelförmig und lässt in der Mitte die innere durchblicken, welche einen Querspalt nach der Stigmenplatte bildet.

Inhaltsverzeichniss.

Die Luft sammelt sich an den Stellen der Chitinmaschen und der Vergrösserungen der Oberfläche stark verdichtet an, an den übrigen Stellen unter annähernd normalem Drucke, aber überall in gleichem Mischungsverhältnisse. Wird nun der Sauerstoff des in den Luftwegen enthaltenen Gasgemenges allmälig verbraucht, so wird sich, im Falle, dass ein neuer Gasaustausch nach aussen durch die Flüssigkeit des Mageninhaltes verhindert wäre, die Gasmenge von den verdichteten Luftschichten aus allmälig ausgleichen, so dass immer, trotzdem der Kohlensäuregehalt stetig wächst und der Sauerstoffgehalt abnimmt, die Mischungsverhältnisse der Gasarten doch in allen Theilen der Athmungsräume die gleichen sind. Der Kohlensäuregehalt wächst also, der Sauerstoff vermindert sich dagegen in allen Theilen gleichmässig. Es wird so in diesem Falle sich an den bedeutenden Flächenausdehnungen aller der spongiösen Chitinorgane eine grosse, immer steigende Menge von Kohlensäure verdichten, die, wenn sich wieder die Gelegenheit bietet, neuen Sauerstoff aufzunehmen, schnell von diesem verdrängt wird, indem sich die Gasgemenge nach aussen zu ausgleichen. Wesentlich sprechen für diese Annahme die Versuche von Schwab, bei denen die unter Wasser getauchten Larven erst nach 6—14 Tagen starben. Wenn man auch annimmt, dass die Larven von *Gastrus* bei ihrer geringen Beweglichkeit eine sehr kleine Sauerstoffmenge für den Stoffwechsel bedürfen, wie sollte man bei dem Mangel an ausgedehnteren Lufträumen erklären können, dass die unter Wasser gebrachten Larven erst nach Verlauf eines Zeitraumes von 6—14 Tagen, noch dazu ohne Nahrung, verstarben.

Alles dies weist darauf hin, dass sich irgendwo versteckt noch Luftreservoire in einer ungewöhnlichen und unbekannten Form befinden müssen, und da sind es jene sonderbaren Chitingebilde, die Chitinsäulen in den Luftsäcken der Vorderstigmen, die besonders in Betracht kommen und zu Folge ihrer Organisation die günstigsten Bedingungen für eine solche ungewöhnliche Function darbieten. Diese haben daneben keine weitere Function zu erfüllen, während dies bei dem übrigen spongiösen Chitin, bei dem Ring, dem Chitingerüst der Stigmenplatte u. s. w. der Fall ist. Diese secundäre Function ist rein mechanisch, sie

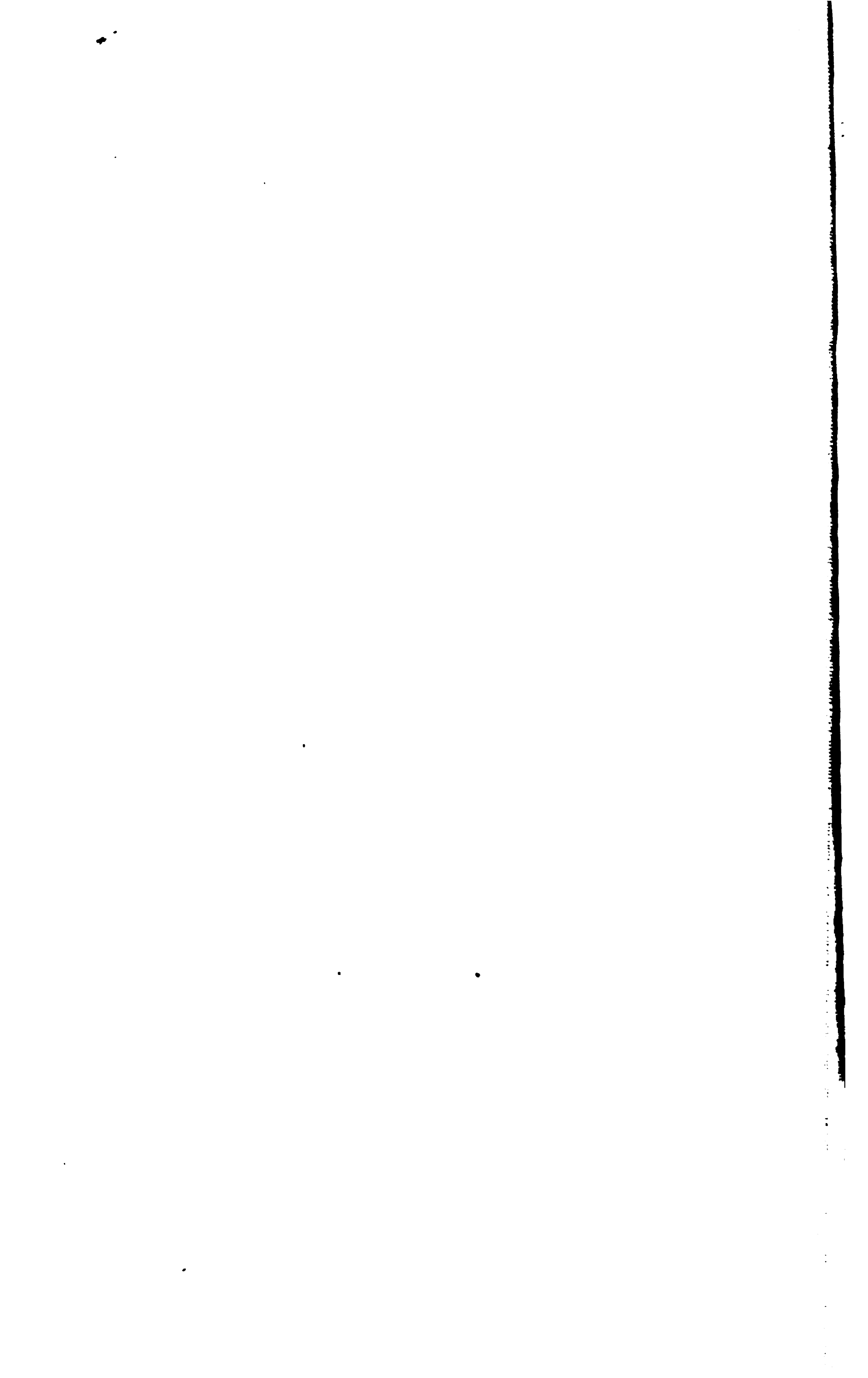
fungiren als Stützapparate. Dass diese Einrichtungen auch die Aufnahme von giftigen Gasen gestatten und ebenso beschleunigen, zeigen die Versuche Numan's. In Schwefelwasserstoff starben die Larven innerhalb $1^1/_2$ Stunden.

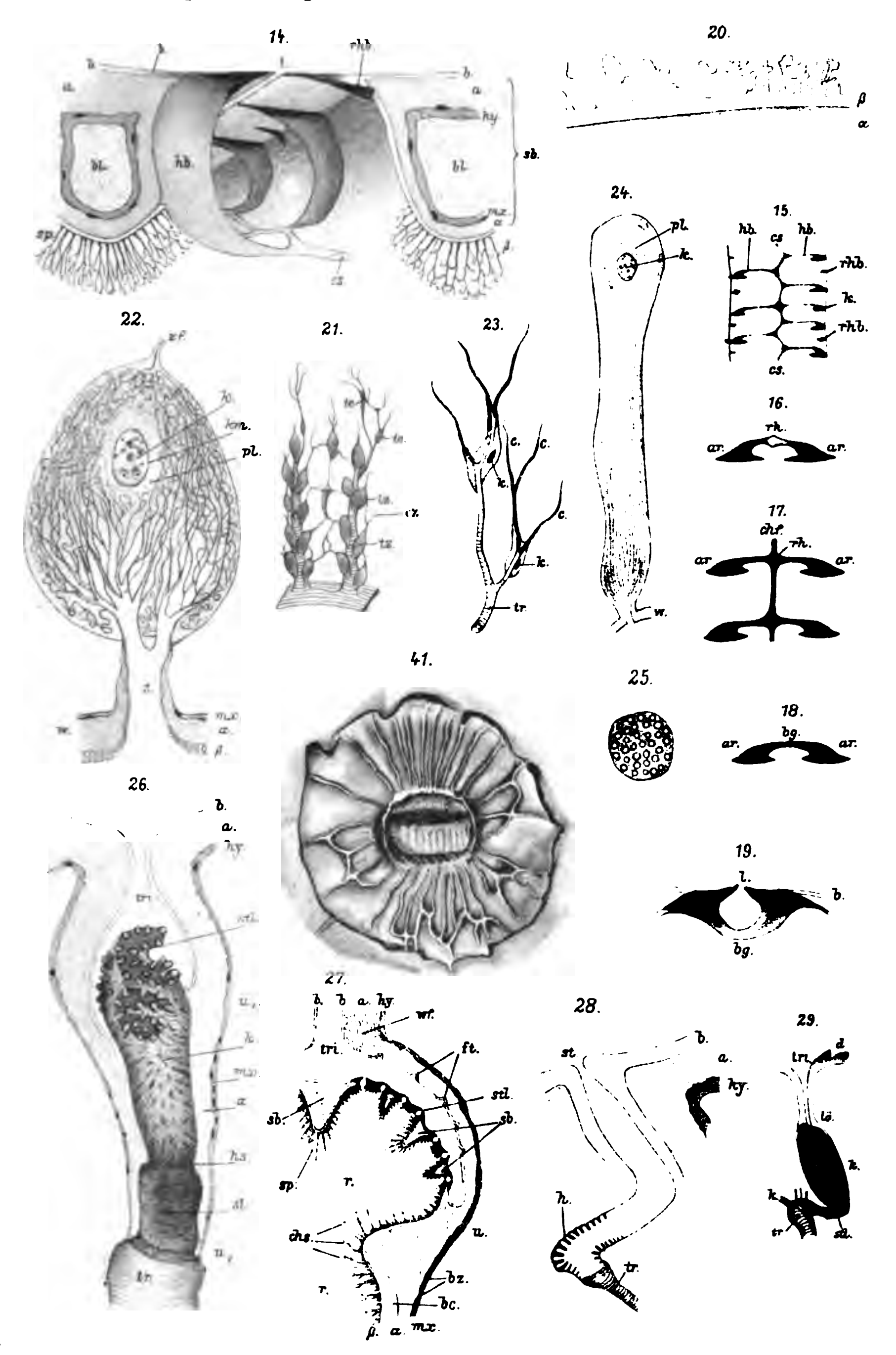
Vielleicht haben auch die an den Eingängen der Athmungswege vieler Insecten sitzenden Haare ebenfalls eine ähnliche Function. Jedenfalls sind sie sehr geeignet, neben ihrer Bedeutung, das Lumen des Einganges zu erhalten und es vor Fremdkörpern zu schützen, die Intensität des Gasaustausches zu erhöhen.

Ein Rückblick über die gesammte Organisation der Respirationsapparate der Gastriden gestattet nun zuletzt eine Zusammenfassung aller derjenigen Verhältnisse, bei denen sich in Folge der entoparasitären Lebensweise eine zweckmässige Metamorphosirung nöthig machte. Es sind dies im Wesentlichen vier Punkte:

1. Eine Complication des die Luftwege verschliessenden Mechanismus.
2. Eine Verlängerung der Stigmenspalten.
3. Eine Anlage von Luftreservoiren, entweder rein räumlicher Art (*Cobboldia*) oder durch ausgedehnte Flächenbildungen des Chitins, an denen eine grosse Luftmenge verdichtet wird.
4. Vervollkommnung der Organisation für den durch das Blutmedium zu recipirenden Sauerstoff.

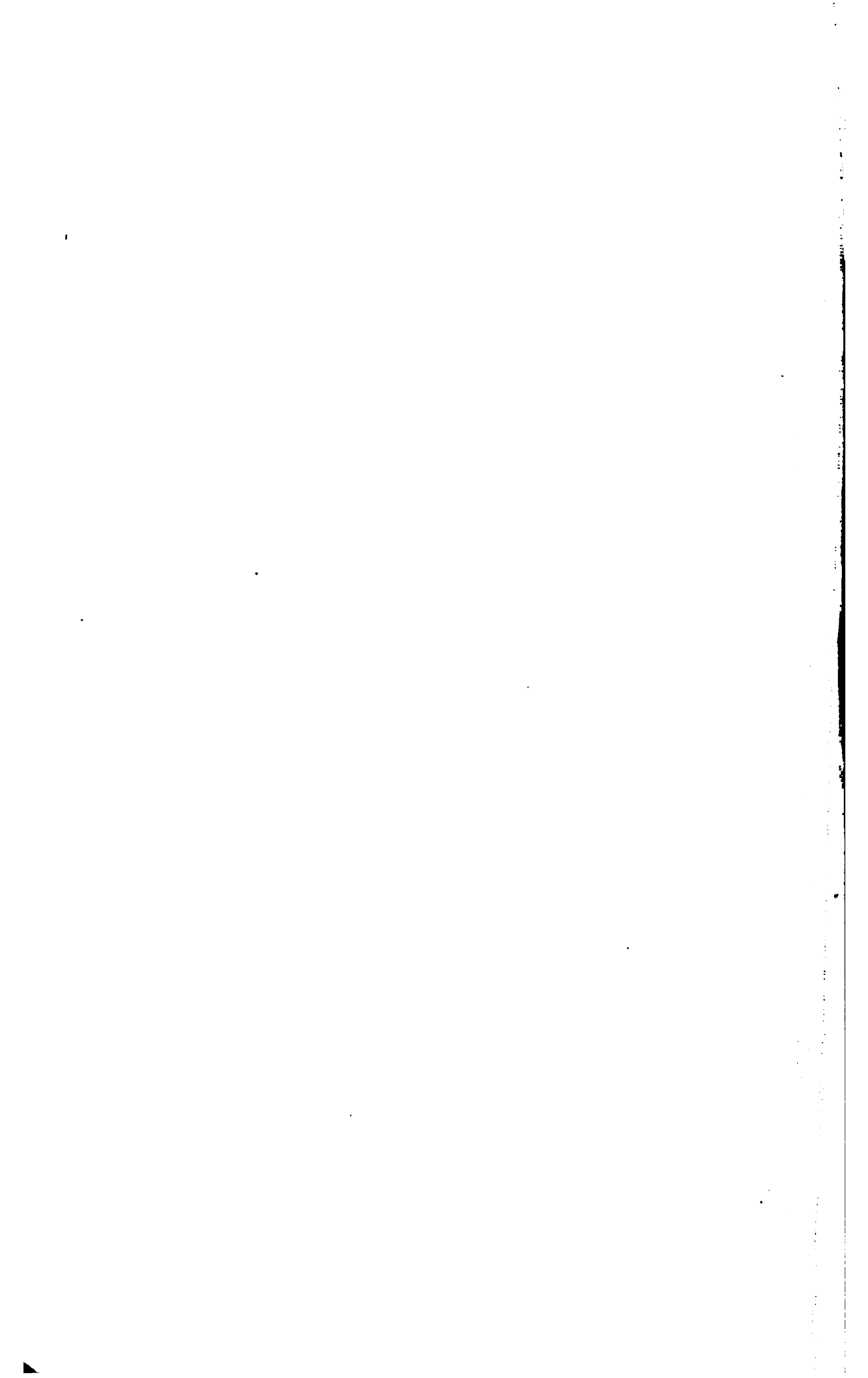
Die Complication des Mechanismus, die Luftwege zu verschliessen, macht sich zur Verhinderung des Eindringens von Magenflüssigkeit nothwendig. In Folge dessen werden aber die Luftlöcher und Luftspalten so eng, dass sich eine Vergrösserung der Anzahl ersterer und eine Verlängerung letzterer nothwendig macht. Der zeitweilige Abschluss von sauerstoffhaltiger Luft veranlasst nun seinerseits die Bildung von Luftreservoiren. Diese Aufgabe wird in zwei Richtungen gelöst. Es bilden sich einerseits Einrichtungen, die durch einfache Lumenvergrösserung zu Luftreservoiren dienen, wie die Tracheenblasen bei *Cobboldia*, andererseits aber Organe, die augenscheinlich durch Luftverdichtung in Folge Flächenvergrösserung functioniren.

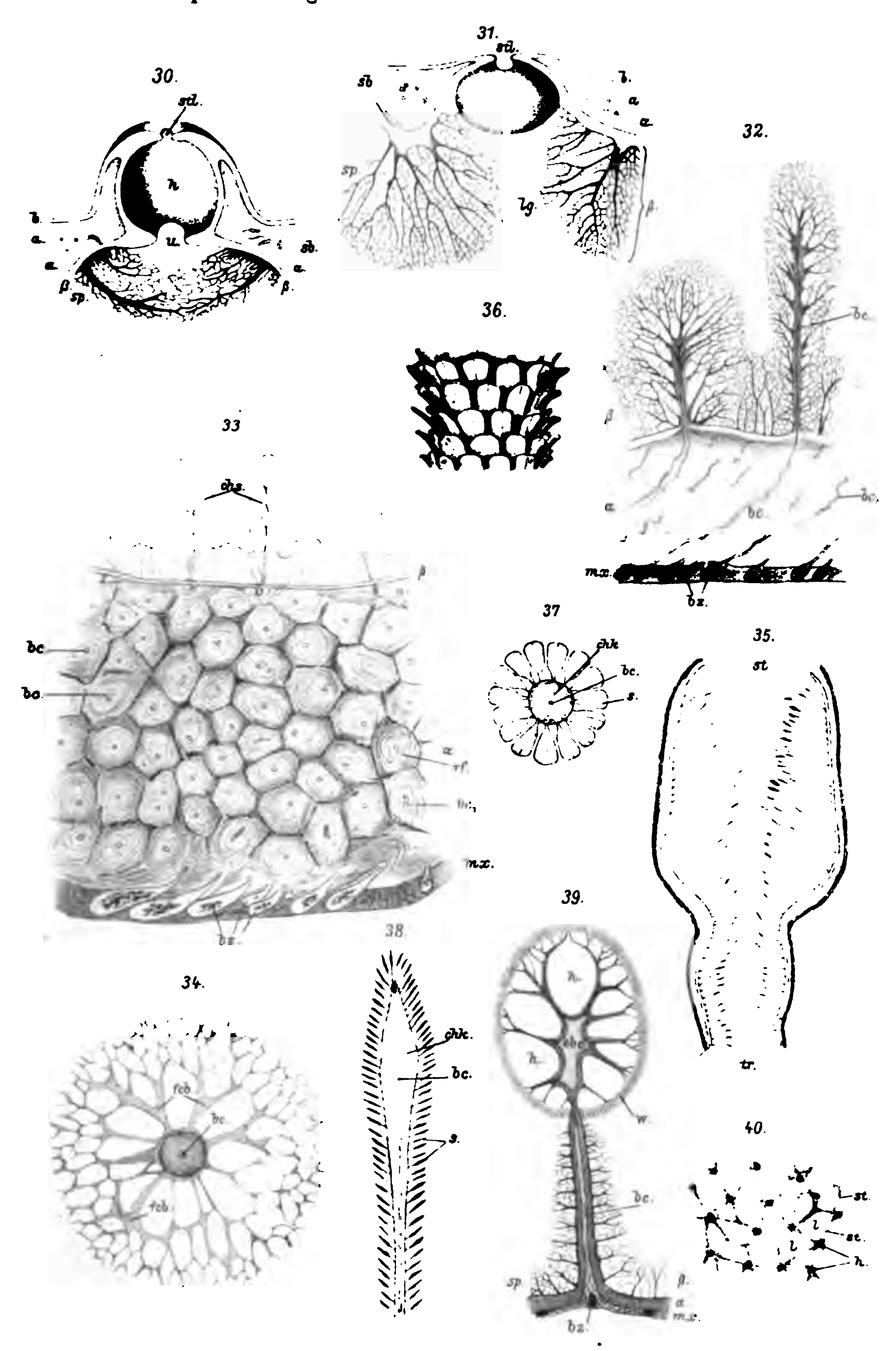




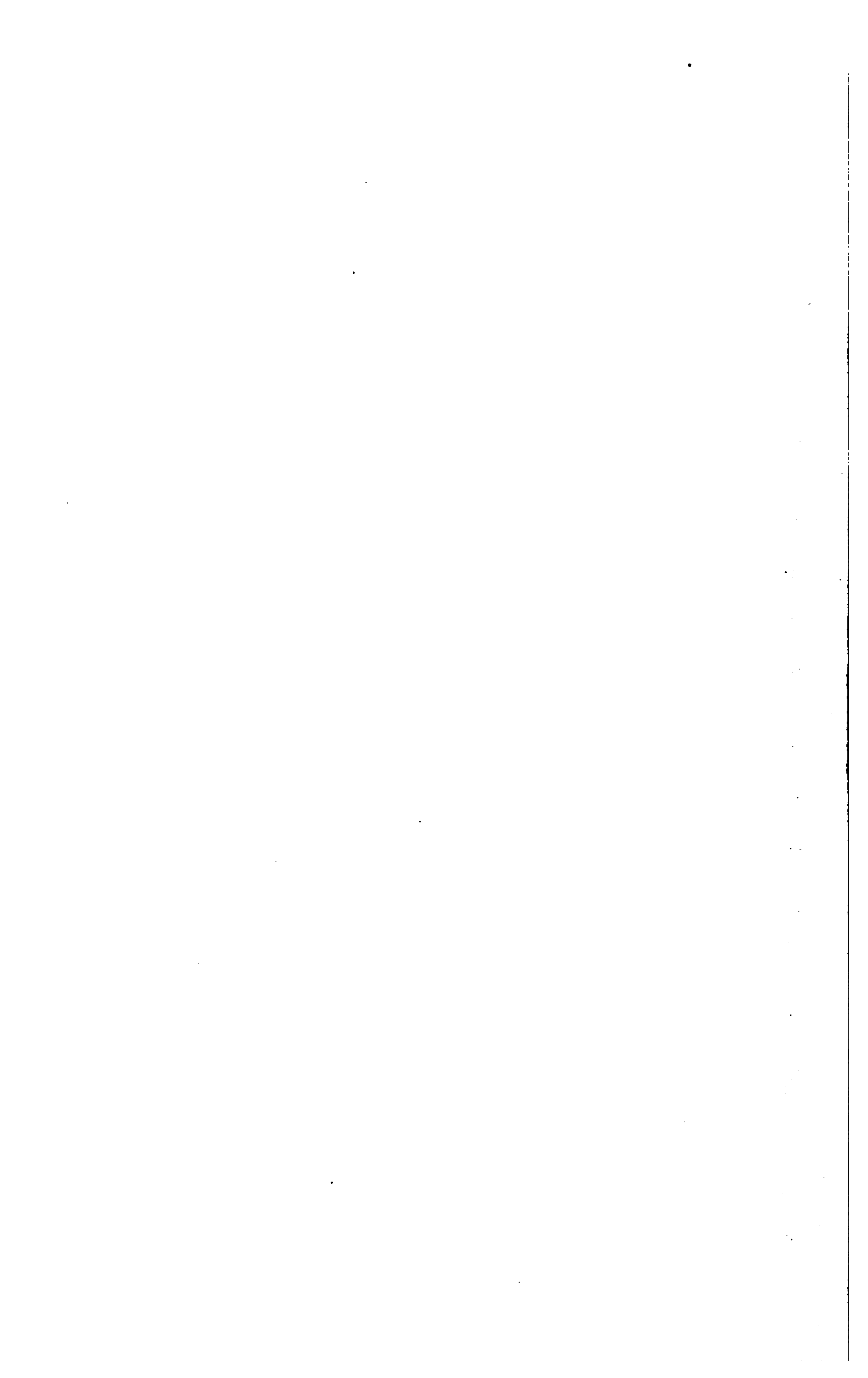
Autor del

Lith Anst. v. Th. Bannwarth Wien





Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Die Arten der Gattung Gentiana, Sect. Thylacites Ren. und ihr entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang

von

cand. phil. **A. Jakowatz.**

Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

(Mit 2 Karten, 2 Tafeln und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Februar 1899.)

Trotz wiederholter Bearbeitungen (Grisebach, Perrier et Songeon, Beck, Kusnezow, Saint-Lager u. A.) ist die im Titel genannte Artengruppe der Gattung *Gentiana* durchaus nicht vollständig geklärt, insbesondere ist die geographische Verbreitung und Nomenclatur der einzelnen Formen nicht vollkommen sichergestellt. Dies ist die Ursache, warum ich mich dem Studium dieser Artengruppe zuwendete, umsomehr, als sie geeignet schien, die allgemeinere Anwendbarkeit der sogenannten geographisch-morphologischen Methode[1] zu erproben.

Die Untersuchung versprach in dieser Hinsicht nur dann klare Ergebnisse, wenn sie sich auf ein umfassendes Materiale stützte; ich war daher bestrebt, ein reichliches und möglichst erschöpfendes Material mir zu beschaffen. Ausser lebenden Exemplaren von *G. latifolia*, *vulgaris* und *alpina*, die ich aus dem botanischen Garten der deutschen Universität in Prag benutzen konnte, hatte ich Gelegenheit, die Arten aus folgenden Herbarien zu untersuchen:[2]

[1] Vergl. Wettstein, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, 1898.

[2] In der Folge bediene ich mich bei Anführung der Herbarien der hier beigefügten Abkürzungen.

Herbarium G. v. Beck (Wien) = H. B.
» des botanischen Museums der Wiener Universität (Kerner) = H. B. M.
» der Universität in Coimbra in Portugal (Henriques) = H. C.
» des Ferdinandeums (Innsbruck) = H. I.
» J. Freyn = H. F.
» Joh. Hegetschweiler[1] = H. Hegetschw.
» des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien (Beck) = H. Hofm.
» A. v. Kerner (Wien) = H. Kern.
» des böhmischen Landes-Museums in Prag (Čelakovský) = H. L. M.
» Ducommun = H. Duc.
» des botanischen Museums in Lausanne = H. Laus.
» Lugeon = H. Lug.
» Muret = H. M.
» Masson = H. Mass.
» Schleicher = H. Schl.
» Wilczek = H. Wilcz.

(Ducommun bis Wilczek: Aus dem botanischen Museum in Lausanne (Wilczek).)

» der deutschen Universität in Prag (Wettstein) = U. H.
» E. Preissmann (Wien) = H. Pr.
» K. Ronniger (Wien) = H. R.
» der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft (Wien) = H. z.-b. G.
» der Universität Zürich, inclusive Herb. Schinz = H. Z.

Ich benütze diesen Anlass, um allen Besitzern dieser Herbarien für ihr mir bewiesenes Entgegenkommen bestens zu danken. Insbesondere ist es mir ein Bedürfniss, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer und Rathgeber, Herrn Prof. Dr. R. v. Wettstein, sowohl für das mir überlassene Materiale und die mir zur Verfügung gestellte Bibliothek des Prager deutschen botanischen Institutes, als auch für die werthvollen Winke und die vielfache Unterstützung und Förderung, die

[1] Im Besitze der Universität Zürich.

derselbe in bereitwilligster und entgegenkommendster Weise meiner Arbeit angedeihen liess, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Eine kleine Reise, welche mir die Verleihung des Karl Nickl'schen Reisestipendiums ermöglichte, gab mir Gelegenheit, in den steirischen Kalk- und Urgebirgsalpen die Verhältnisse des Vorkommens zweier in diese Gruppe gehörenden Arten kennen zu lernen.

Von dem Grundsatz ausgehend, dass die thatsächliche Beobachtung nicht durch theoretische Erörterungen beeinflusst werden darf, dass es anderseits wissenschaftlich fehlerhaft ist, die Wiedergabe der Beobachtungen durch Rücksichtnahme auf die praktischen Bedürfnisse des Systematikers zu stören, habe ich meine folgenden Darlegungen in drei Theile getheilt. Der erste Theil bringt eine Bestimmungstabelle, welche die Möglichkeit bietet, die wildwachsenden Arten dieser Section leicht und sicher zu bestimmen; der zweite enthält die Wiedergabe meiner Beobachtungen, und in dem dritten Theile will ich versuchen, durch Zusammenfassung meiner Beobachtungen zu einer naturgemässen Auffassung der Entwicklung der Arten zu gelangen.

Bezüglich des zweiten Theiles will ich bemerken, dass die Beschreibungen nur den Zweck haben, die Unterscheidungsmerkmale hervorzuheben, dass die Literatur- und Abbildungsangaben selbst nachgeschlagen wurden und die Angabe der Exsiccaten und Standorte sich durchwegs auf selbst gesehene Exemplare stützt.

Bei meinen Untersuchungen habe ich ferner auch darauf geachtet, ob sich nicht etwa anatomische Unterschiede zwischen den Arten beobachten lassen. Ich möchte hinsichtlich dessen kein abschliessendes Urtheil abgeben, da meine diesbezüglichen Untersuchungen sich auf nur weniges Materiale bezogen. Nur das möchte ich behaupten, dass wesentliche Unterschiede, welche deutlicher als die morphologischen wären, im anatomischen Bau nicht zu finden sind. Ein im gewissen Sinne anatomisches Merkmal hat Palla hervorgehoben (Mittheilungen des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrgang 1896, S. LXVII), indem er darauf aufmerksam machte, dass auf den Blättern von

G. vulgaris (respective nach Palla's Nomenclatur *G. Clusii*) Papillen vorkommen, welche jenen von *G. latifolia* (respective *G. excisa*) fehlen. Dieses Merkmal war bezüglich der Stengelblätter schon Gremli aufgefallen, der in den »Neuen Beiträgen zur Flora der Schweiz«, IV. Heft, S. 21, die Bemerkung machte, dass die Ränder der Stengelblätter bei *G. excisa* unter der Lupe glatt, jene von *G. vulgaris* (respective nach seiner Nomenclatur *G. acaulis* Jacq.) rauh erscheinen. Ich kann diese Angabe nur bestätigen und hinzufügen, dass bezüglich dieser Blattpapillen *G. alpina* sich wie *G. latifolia*, und *G. Dinarica* wie *G. vulgaris* verhält.

I. Bestimmungstabelle der wildwachsenden Arten der Gattung Gentiana, Sect. Thylacites.

1. Kelchzähne kürzer, selten so lang als die halbe Kelchröhre, oft stumpf 2

Kelchzähne so lang oder länger als die halbe Kelchröhre, stets scharf zugespitzt 4

2. Ausgewachsene Rosettenblätter breitelliptisch, eiförmig oder verkehrt-eiförmig, 2—3mal so lang als breit, stumpf, stets mattgrün 3

Rosettenblätter lanzettlich oder lineallanzettlich, vielmal länger als breit, stumpf oder kurz zugespitzt, matt oder glänzendgrün . . . . *G. angustifolia* Vill.

3. Rosettenblätter klein, 2—4 *cm* im Durchmesser, Blüthen meist fast sitzend . . . . *G. alpina* Vill.

Rosettenblätter gross, oft 5—15 *cm* im Durchmesser, Blüthen meist deutlich gestielt *G. latifolia* (Gren. et Godr.) Jakow.

4. Kelchzähne am Grunde deutlich zusammengezogen 5

Kelchzähne am Grunde nicht zusammengezogen, Rosettenblätter lanzettlich, scharf zugespitzt, glänzendgrün . . . . *G. vulgaris* (Neilr.) Beck.

5. Rosettenblätter eiförmig oder eiförmig-lanzettlich, fast halb so breit als lang . . . . *G. Dinarica* Beck.

Rosettenblätter lanzettlich, mehr als doppelt so lang als breit . . . . *G. occidentalis* Jakow.

II. Die Arten der Gattung Gentiana, Sect. Thylacites.[1]

1. Gentiana latifolia.

Grenier et Godron, Flore de France, II, p. 492 (1850) pro var. *G. acaulis*.

Beschreibung:

Blätter der Blattrosette weich, oval-elliptisch, eiförmig oder verkehrt eiförmig, mit allmälig verschmälertem Grunde, stumpflich oder kurz spitz; grösste Breite im oberen Drittel, nur selten um die Mitte; 1·4—7·5 *cm* lang. Stengelblätter viel kleiner, sitzend, eiförmig, spitz; 0·9—2·2 *cm* lang. Alle Blätter in Herbarexemplaren graugrün, matt. Blüthen stets gestielt; Stiel 0·5—6 *cm* lang. Kelchzähne aus etwas zusammengezogenem Grunde spatelförmig, spitz, selten stumpf, kürzer als die halbe Röhre, etwas von der Blumenkrone abstehend. Bucht zwischen den Kelchzähnen breit. Blumenkrone fünfzipflig, röhrig-trichterförmig, azurblau, selten weisslich, ohne grüne Flecken; Zipfel zugespitzt. Blüthenstiel zur Zeit der Fruchtreife meist stark verlängert.

Wichtigste Synonyme:

G. acaulis α L., Spec. pl. ed. I, p. 228 (1753). — Froelich, De Gent. Dissert. p. 57 (1796) pr. p. — Grisebach, Gen. et spec. Gent. p. 295 (1839).

G. acaulis Lamarck et De Candolle, Flore franç. III, p. 654 (1815) pr. p. — Reichenb., Flora Germ. excurs. p. 427 (1830/32) pr. p. — Hegetschweiler und Heer, Flora der Schweiz, S. 207 (1840).[2] — Neilreich, Gefässpfl. von Ungarn und Slavonien, S. 157 (1866) pr. p. — Willkomm et Lange, Prodrom. flor. Hisp. II, p. 655 (1870) pr. p. — A. Kerner, in »Österr. botan. Zeitschrift«, XXIII, S. 56 (1873). — Caruel et

[1] Renealm. ex Adams. fam. II, p. 504 (1763) = *Megalanthe* Gaud. Flor. helv. II, p. 270 (1828) = *Gentiana* groupe *grandiflora* Saint-Lager, Les Gentianella etc. (1895). — Vergl. Kusnezow in: Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfam., IV, 2. Abth., S. 84 (1895); Monogr. p. 285 (1894). — In der Schreibweise des Namens folge ich dem Monographen Kusnezow.

[2] Nach dem Herbar Hegetschweiler.

Bertoloni, Flora Ital. VI, p. 759 (1883) pr. p. — A. Kerner, Schedae ad flor. exs. Austro-Hung. III, p. 105 (1884). — Simonkai, Enum. flor. Transs. vasc. crit. p. 397 (1886). — Beck, Flora von Südbosnien, III, S. 129 (1887). — Kolb, Die europ. und überseeischen Alpenpfl., S. 129 (1890). — Beck, Flora von Niederösterr., S. 938 (1893). — Fritsch, Excursionsfl. f. Österr., S. 444 (1897).

G. acaulis α. latifolia Acloque, Flore de France, p. 464 (1894).

G. acaulis b, respective β *alpina* Willkomm, Führer in das Reich der deutschen Pflanzen, 1. Aufl., S. 440 (1863), 2. Aufl., S. 560 (1881). — Karsten, Flora von Deutschland, 1. Aufl., S. 1022 (1880/83), 2. Aufl., S. 599 (1894).

G. acaulis b, respective β *mollis* Neilreich, Flora von Niederösterreich, S. 477 (1859). — Sauter, Flora der Gefässpflanzen von Salzburg, 1. Aufl., S. 99 (1868); 2. Aufl., S. 73 (1879). — Duftschmid, Flora von Oberösterreich, III, S. 52 (1883).

G. acaulis var. *excisa* Neilreich, Nachträge zur Flora von Wien, S. 190.

G. acaulis β *excisa* Wartmann und Schlatter, Übers. der Gefässpfl. von St. Gallen etc., S. 290 (1888).

G. acaulis Subspec. 2 *excisa* Kusnezow, Monographie, p. 295 (1894).

G. acaulis γ *excisa* Arcangeli, Compendio della Flora Ital., p. 472 (1882).

G. alpina Reichenb., Flora Germ. excurs., p. 865, adnot. ad 2841 (1830/32) pr. p.

G. grandiflora Pers., Synops. plant. I, p. 285 (1805) pr. p.

G. Kochiana Perr. et Song., Ind. des q. q. plant. nouv. en Savoie, in Ann. de la Soc. d'hist. nat. d. Savoie de 1854, p. 33 (1855). — Correvon, in Wiener illustr. Garten-Zeitung, S. 181 (1888).

G. excisa Koch, Synops. flor. Germ. et. Helv., ed. I, p. 488 (1837) exclusive β; ed. II, p. 562 (1844) exclusive β. — Hausmann, Flora von Tirol, 2. Heft, S. 590 (1852) pr. p. — Löhr, Enum. der Flora von Deutschland, S. 451 (1852) pr. p. — Sendtner, Veg. Verh. von Südbayern, S. 825 (1854). —

Facchini, Flora von Südtirol, S. 28 (1855) pr. p. — Schur, Enum. plant. Transs., p. 458 (1866). — ? Maly, Flora von Steiermark, S. 122 (1868). — Lorinser, Bot. Excursionsbuch, 4. Aufl., S. 298 (1877). — Koch, Taschenbuch der deutschen und Schweizer Flora, herausgegeben von Hallier, S. 333 (1878) pr. p. — Hinterhuber und Pichlmayr, Prodrom. einer Flora von Salzburg, 2. Aufl., S. 137 (1879). — Pacher und Jabornegg, Flora von Kärnten, S. 229 (1881). — Wohlfarth, Pfl. des Deutschen Reichs, Deutsch-Österr. und der Schweiz, S. 338 (1881). — Killias, Flora von Untereng., S. 125 (1888). — Wünsche, Alpenpfl., S. 145 (1893), exclusive var. — Garcke, Illustr. Flora von Deutschland, 17. Aufl., S. 410 (1895). — Saint-Lager, Les Gent. d. gr. grandifl., p. 13 (1895). — Gremli, Excursionsfl. der Schweiz, 8. Aufl., S. 295 (1896).

Gentianella alpina latifolia magno flore Bauh., Prodrom. theatri bot., p. 97.

Exsiccaten:

E. Bourgeau, Pl. des Alp. maritim. 1861, Nr. 237 (als *G. acaulis*). — E. Bourgeau, Pyrénées Espagnoles Nr. 344 (als *G. acaulis*). — Herb. Maced., Exs. Nr. 255 (als *G. Kochiana*). — Huguenin, Exs. Nr. 96 (als *G. acaulis*). — A. Kerner. Flora exsicc. Austr.-Hung. Nr. 956 (als *G. acaulis*). — Magnier, Flora sel. exs. Nr. 1758 (als *G. Kochiana*). — Magnier, Flora sel. exs. Nr. 2527 (als *G. acaulis*). — Flora Sequaniae, Exs. Nr. 94 (als *G. excisa*). — Puel et Maille, Flores Régionales, France. Nr. 61 (als *G. Kochiana*). — Reichenbach, Flora Germ. exs. Nr. 1018 (als *G. acaulis*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 297 (als *G. acaulis*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 1443 (als *G. acaulis*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 1444 (als *G. Kochiana*). — Reverchon, Plantes de France, 1886, Nr. 109 (als *G. Kochiana*). — Rostan, Exs. pl. Alp. Cottiarum praecipue Italicarum, 1880 (als *G. Kochii*). — Schleicher, Exsicc. (als *G. acaulis*). — F. Schultz, Herb. norm. nov. ser. Cent. 9, Nr. 863 (als *G. excisa*). — F. Schultz, Herb. norm. nov. ser. Cent. 12, Nr. 1171 (als *G. Kochiana*). — F. Schultz et Doerfler, Herb. norm. Cent. 38, Nr. 3716 (als *G. acaulis*).

Abbildungen:

Barrelier, Plantae per Gall., Hisp. etc. obs. fig. 105 (1714), (Abbildungen schlecht). — Correvon, in Wiener illustr. Garten-Zeitung, S. 180 (1888). — Flore des Serres, XXIII, tab. 2421 (schlecht). — Schimper A. F. W., Pflanzengeogr., S. 116 (1898) (schlecht). — Vergl. Taf. I, Fig. 1—4; Taf. II, Fig. 5.

Blüthezeit:

An niederen Standorten im April und Mai, an hohen später, bis in den Herbst. Selten an niederen Standorten im Herbst zum zweiten Male blühend (z. B. Trins im October 1893; lg. Wettstein).

Verbreitung:

Auf Urgebirge in der alpinen und subalpinen Region, in den Alpen, und zwar in Steiermark, Kärnten, Salzburg, Oberösterreich,[1] Tirol, Vorarlberg, SW-Bayern,[2] in der Schweiz, in Oberitalien, SO-Frankreich, ferner im Jura, in den Pyrenäen, sowie in den östlichen und südlichen Karpathen, in Bosnien, Südserbien und Bulgarien. Manchmal steigt die Pflanze in den alpinen Thälern an relativ niedrige Standorte herab. — Vergl. Karte I und II.

Von mir untersuchte Exemplare:

Österreich-Ungarn: Steiermark. In den Rottenmanner Tauern, auf Gneiss (Oberleitner, Strobl; H. Hofm. — Strobl; H. B. M., H. Kern. — lg. ?; U. H.). Krahberg bei Schladming (Loitlesberger, A. Zahlbruckner; H. Hofm.). Bei Gröbming, 800 *m* (Preissmann; H. Pr.). Zeiritzkampel ober der Zeiritzalm (Preissmann; H. Pr.). Am Zinken bei Seckau (Kremer, Brandmayer; H. z. b. G. — Jakowatz).

[1] Vergl. Duftschmid, Flora von Oberösterreich, III, S. 52.

[2] Vergl. Sendtner, Veg. Verh. von Südbayern, S. 825 (1854) und Garcke, Illustr. Flora von Deutschland, S. 410 (1895). Ich habe keine Exemplare von dort gesehen, kann daher die Angabe nicht controliren; doch erscheint sie mir durch die Autorität Sendtner's hinlänglich gesichert.

Um Seckau (Pernhoffer; H. B. M.). Gössgraben bei Leoben (lg. ?; H. B. M.). Speikkogel bei Knittelfeld (R. Freyn; H. F. — lg. ?; H. z. b. G.). Pleschkogel bei Graz (Preissmann; H. Pr.). Rappelkogel (Pittoni; H. Hofm.). Slatingwiese bei Murau, 900 *m*, auf Schiefer (Preissmann; H. Pr.). Eisenhut (Heufler; H. z. b. G.).

Kärnten. In den Hohen Tauern bei Heiligenblut, auf Gneiss (J. Freyn; H. F.). Pasterze bei Heiligenblut (Hoppe; H. Hofm.). Maltathal »Faschaun« (Kohlmayr; H. B. M.). Rabisch bei Malnitz (Pacher; H. F.). Flatnitz (Pacher; H. Hofm.). »Kärntner Alpen« (Hoppe; H. Hofm.).[1]

Salzburg. Lofer (Spitzel; H. Hofm.). Kallbrunalpe bei Lofer, auf Kalk (Spitzel; H. Hofm.). »Auf Alpen im Salzburger Gebirge« (Mielichhofer; H. Hofm.). Pinzgau (Spitzel; H. Hofm., H. L. M.). Schmittenhöhe (lg. ?; H. R. — Beck; H. B.). Bei Fusch, auf Schiefer (Storch; H. B. M. — Mielichhofer; H. Hofm.). Gamsgrube bei Gastein (Hoppe; H. L. M.). Gamskogel bei Gastein (Spreitzenhofer; H. z. b. G.). Lasaberg im Lungau (Vierhapper; H. B. M.).

Tirol. Um Kitzbühel, auf Schiefer (Traunsteiner; H. Hofm., H. I. — Waldmüller; H. L. M.). Hopfgarten (Scheitz; H. I.). Bei Innsbruck, auf Schiefer (Glanz; H. Hofm., H. L. M., H. z. b. G. — Sarnthein; H. B. M., H. F., H. Hofm., H. I.). Sistrans (Heufler; H. I.). Bergwiesen südlich vom Lansersee bei Innsbruck (A. Kerner; H. Kern.). Wiesen um das heilige Wasser bei Innsbruck (A. Kerner; H. Kern. — Sarnthein; H. Hofm.). Patscherkofel bei Innsbruck, auf Schiefer (Heufler; H. I. — Hofmann; H. F. — A. Kerner; H. Kern.). Rosskogel bei Innsbruck (A. Kerner; H. Kern. — Roth; H. L. M.). Höhenberg (Sarnthein; H. I.). Bei Seefeld (A. Kerner; H. Kern.). Bei Imst (lg. ?; H. I.). Im Lechthal (Moll; H. I.). Finstermünz (lg. ?; H. I.). Zillerthaler Alpen (lg. ?; H. I.). Tristneralpe (lg. ?; H. I.). Gschnitzthal, auf Schiefer (Wettstein; U. H. — A. Kerner;

[1] Im Herbarium der zoolog.-botan. Ges. Wien findet sich ein Exemplar aus dem Kanalthale, gesammelt von Ressmann. Mit Rücksicht auf die Bemerkung in Pacher und Jabornegg, Flora von Kärnten, S. 229, nach der *G. latifolia* im Kanalthale fehlt, führe ich den Standort hier nicht an, in der Vermuthung, dass irgend eine Etiquettenverwechslung o. dergl. vorliegt.

H. Kern. — Sarnthein; H. R. — A. Zimmeter; H. I.). Zerag am Brenner, auf Schiefer (Huter; H. R.). Lorenzenspitze in Obernberg (Ebner; H. Kern.). Sterzing, auf Schiefer (Huter; U. H.). Riedberg bei Sterzing, auf Schiefer (Huter; H. Hofm.). Finsterstern, auf Glimmerschiefer (J. Freyn, Huter, Wettstein; H. F.). Um Luttach (Treffer; H. z. b. G., H. Z.). Taufers am Burstein (Isser; H. I.). Pusterthal, Antholz, auf Schiefer (Huter; H. F., H. z. b. G.). Gschlössalpe bei Windisch-Matrei (Beck; H. B.). Kalser Thörl, auf Schiefer (Kremer; H. z. b. G. — lg. ?; H. Hofm.). Um Lienz, auf Schiefer (Gander; H. Hofm. — lg. ?; H. L. M. — lg. ?; H. I. — lg. ?; H. z. b. G.). Inner-Villgraten (Scheitz; H. I.). Sexten (Gander; H. B. M. — Huter; H. Hofm.). Bei Welsberg (Hell; H. I.). Kresswasserl bei Bruneck (Schönach; H. Kern.). Bei Brixen (Gander; H. I.). Villanderer Alpe (Val de Lievre; H. I.). Rittner Horn bei Bozen (Giovanelli; H. Hofm., H. z. b. G.). Bei Bozen (Hausmann; H. I.). Schlern (Hausmann; H. Hofm. — Spreitzenhofer; H. z. b. G.). Joch Grimm (Gundlach; H. I.). Weisshorn (Kremer; H. z. b. G.). Um Meran (lg. ?; H. I.). Ifinger (Isser, Hausmann; H. I.). Spronserjoch (lg. ?; H. I.). Kirchberg-Joch in Ulten (Heufler; H. I.). Gadria bei Laas (lg. ?; H. I.). Bei Laas (Tappeiner; H. L. M.). Am Rasin im Suldenthal (Preissmann; H. Pr.). Ortlerstock, auf Schiefer (J. Freyn; H. F.). Jochwiesen bei Andalo (lg. ?; H. I.). Val Vascia = Fassathal (Bracht; H. L. M.). Val Sugana (Ambrosi; H. Hofm., H. Laus.). Kuppe der Costalta, auf Porphyr (Val de Lievre; H. I.). Civezzano, auf Porphyr (Val de Lievre; H. I.). Bergwiesen der Maranza (Val de Lievre; H. I.). Alpenregion des Mt. Bondone (Heufler, Val de Lievre; H. I.). Voralpen um Trient (Pichler; H. z. b. G.). Um Riva (Pichler; H. z. b. G., H. L. M.). Mt. Baldo bei Riva (Spreitzenhofer; H. z. b. G.). Mt. Altissimo (Beck; H. B.).

Vorarlberg. Ammerling bei Feldkirch, auf Schiefer (Schönach; H. B. M., H. F., H. I.). Schröcken, Passhöhe (Tavel; H. Z.).

Ungarn. Auf den Petrovaer Alpen (Jabornegg; H. Hofm. — Vágner; H. L. M., H. Pr.). Alpe Terentin nächst Raho (Vágner; H. Kern.).

Siebenbürgen. Rodnaer Alpen (Czáto; H. F. — Wolff; H. z. b. G.). Butsets[1] (Kotschy; H. Hofm.). Wolkendorf (Römer; H. I.). Szurul (Fuss; H. Kern.). Bei Grossau (Barth; H. F.). Monte Preschbe[1] (Schur; H. Hofm.). Retyezát (Czáto; H. Duc.). »Banater Alpen« (Heufler; H. Hofm.).

Bukowina. Bei Kirlibaba (Herbich; H. Hofm.).

Bosnien. Vranica Planina: gegen die Treskavica, auf Schiefer (Beck; H. B.); Krstac (Beck; H. B.); Vitruša, auf Schiefer (Beck; H. B.); auf der Tikva, auf Schiefer (Beck; H. B.); Matorac-Luka (Schwarz; H. B.); Stražica, auf Schiefer Beck; H. B.); Ločike (Beck; H. B.); bei Prokosko jezero (Beck, Schwarz; H. B.); Matorac (Beck; H. B.). Vučja luka Planina bei Sarajevo (Fiala; H. B.). Inac Planina bei Kreševo (Schwarz; H. B.). Pogorelica (Schwarz; H. B.).

Serbien. Mt. Kopaonik (Friedrichsthal; H. Hofm.).

Bulgarien. Mara Gidik im Novoselsky Balkan (Urumoff).

Italien. Mt. Baldo (A. Kerner; H. Kern.). Mt. Generoso (Muret; H. M.). Mt. Blanc (Carrega; H. Hofm.). Valdieri (Reichenbach; H. Hofm.). Col di Tenda (Bourgeau; H. C., H. Hofm.). Mt. Piano (Eugen; H. B.).

Frankreich. Dep. Haute-Savoie: Arve-Thal (Timothée; H. R.). Chamonix (Comte; H. Duc. — lg. ?; H. z. b. G.). Ad Bosson Chamonix (Kotschy; H. Hofm.). Mont Mezi (Deseglise; H. Mss.). — Dep. Savoie: bei Chambery (Huguenin; H. Hofm., H. Kern.). — Dep. Isère: bei Allevard (Neyra; H. Hofm.). — Dep. Hautes-Alpes: La Grave (Mathonnet; H. Hofm.). Col du Lautaret (Leresche; H. Laus.). Saint Martin (Rostan; H. B. M.). Col de Bayard »auf Kalk« ![2] (E. de Valon; H. Hofm.). — Dep. Basses-Alpes: Aurent (Reverchon; H. B. M.). — Dep. Alpes-Maritimes: Fontan (Reverchon; H. B. M., H. Hofm., H. R.). St. Martin d'Entrannes (Reverchon; H. F.). — Dep. Aude: Aunat (Respaud; H. B. M.). Pic de Bugarach[3] (Gautier; H. F.).

[1] Schreibweise nach Schur.

[2] Exemplare sehr schlecht, daher Bestimmung unsicher.

[3] Die Pflanze weicht von *G. latifolia* durch weniger stumpfe Blätter ab. Mit Rücksicht darauf, dass ich von diesem Standorte nur wenige Exemplare, noch dazu im Fruchtzustande sah, möchte ich daher diesen Standort mit einiger Reserve anführen; dies umsomehr, als mir vom gleichen Standorte *G. occidentalis* vorliegt.

— Dep. Pyrénées-Orientales: Mt. Canigou (Gautier; H. F. — lg. ?; H. Hofm.). — Dep. Haute-Garonne: Burgalais (Cauvet; H. Hofm.). Bagnères de Luchon (Irat; H. Hofm.). — Dep. Hautes-Pyrénées: Gèdre (Bordère; H. Kern.).

Spanien. Bei Set-Casas (Bourgeau; H. Hofm.). Punta de Bondellas (Willkomm; H. C.).

Schweiz. Ct. Appenzell: Appenzeller Alpen (Stein; H. Hofm. — Rehsteiner; H. L. M.). — Ct. St. Gallen: Kalfeuserthal (Muret; H. M.). — Ct. Graubünden: Saas (Zurbrücken; H. Hofm.). Unter-Engadin (Bosshart; H. Z.). Im Engadinthal (lg. ?; H. Z.). Geröllhalden des Piz Umbrail (Ronniger; H. R.). Wormser Joch (J. Freyn; H. F.). Albula-Hospitz (H. Schinz; H. Z.). Ober-Engadin (Nickerl; H. L. M.). Val Fex (lg. ?; H. Z.). Splügen (Papperitz; H. Hofm.). — Ct. Unterwalden: Am Titlis (Christ; H. Hofm., H. L. M.). — Ct. Tessin: St. Gotthard (J. Freund, Reichenbach; H. Hofm.). Losone (Muret; H. M.). Mt. Boglia (Muret; H. M.). Camoghè (Muret; H. M.). Alpes de Cadro (Muret; H. M.). Curregia (Muret; H. M.). — Ct. Freiburg: Hochmatt (Wilczek; H. Wilcz., H. Z.). — Ct. Bern: Leuk (Tavel; H. Z.). — Ct. Wallis: Monte Fouly (lg. ?; H. L. M.). Alesse (Muret; H. M.). Col de la Forclaz (Muret; H. M.). Pierre à voir (Muret; H. M.). Val de Heremence, Saas (Rion; H. Hofm.). Meidenalp, Turtmannthal (Keller; H. Z.). Alpe de l'Allée (Wilczek; H. Wilcz.). Riffel bei Zermatt (Ducommun; H. Duc.). Zermatt (lg. ?; H. Hofm.). — Ct. Waadt: Alpes de Bex (Muret; H. Hofm.). Enzeindaz (Ros. Masson; H. Mss., H. Kern.). Bovonaz (Muret; H. M. — Masson, Reichenbach; H. Hofm.). Javernaz (Muret; H. M.). Solalex (Muret; H. M.). Chasseron (Vetter; H. Z. — Muret; H. M.). St. Croix am Chasseron (Wilczek; H. Wilcz.). Dt. de Jaman (Muret; H. M.). — Ct. Neuchatel: Chaumont (lg. ?; H. Mss.). Tête de Rang (Muret; H. Laus., H. M.. — Masson; H. Mss.). Les Ponts (Muret; H. M.). Creux du Vent (Payot; H. Hofm.). Mery bei Cluse (Magnin; H. Wilcz.).

G. latifolia ist in den meisten Fällen von den übrigen Arten dieser Section leicht zu unterscheiden. Am nächsten steht sie der *G. alpina*, von der sie aber durch die stets bedeutenderen Dimensionen aller Theile, sowie durch den längeren Blüthen-

stiel und durch die am Grund allmälig verschmälerten Rosettenblätter abweicht. Ob in den Gebieten, in welchen diese beiden Arten vorkommen, auch Übergangsformen sich finden, ist mir nicht bekannt. Sehr oft kommen Verwechslungen der *G. latifolia* mit *G. vulgaris* vor, die wohl auf das vielfache Auftreten beider Pflanzen in demselben Gebiete zurückzuführen sind. Ihr wesentlicher Unterschied von dieser besteht im Bau der Kelchzähne und in der Form und Farbe der Rosettenblätter. Nicht hybride Übergangsformen zwischen *G. latifolia* und *G. vulgaris* habe ich nicht gesehen.[1] Keine besonderen Schwierigkeiten bietet es zumeist, *G. latifolia* von *G. Dinarica* und *G. angustifolia* zu unterscheiden, indem letztere durch die schmalen Rosettenblätter, erstere durch die langen Kelchzähne, beide durch das Colorit der Blätter recht auffallend von *G. latifolia* verschieden sind. *G. occidentalis* endlich weicht von *G. latifolia* ganz wesentlich durch die schmalen Rosettenblätter, durch die langen Kelchzähne und durch die glänzende Farbe der Blätter ab.

Hinsichtlich der Formverschiedenheiten, welche diese Pflanze aufweist, ist zu bemerken, dass dieselben am auffallendsten durch die Höhenlage des Standortes bedingt sind. Während die Pflanze an hochalpinen Standorten in allen Theilen kleiner wird, insbesondere deren Blätter und Blüthenstiele kürzer und die Blumenkronen von geringeren Dimensionen erscheinen, sind die Exemplare an abnorm tiefen Standorten oft ausserordentlich gross und üppig entwickelt. Eine Benennung dieser Standortsvarietäten erscheint mir in Anbetracht der Inconstanz derselben nicht am Platze.

Eine kurze Bemerkung erfordert die *G. latifolia* Bosniens. Nachdem ich ursprünglich der Ansicht war, dass in den Gebirgen Bosniens nur *G. Dinarica* vorkommt, wurde ich durch ein reiches Material, das mir Herr Prof. Dr. v. Beck freundlichst

---

[1] Wenn solche von einzelnen Autoren angegeben werden, so beruht dies gewiss auf Irrthümern; sicherlich als ein Irrthum ist es zu deuten, wenn Wartmann und Schlatter in Krit. Übers. der Gefässpfl. von St. Gallen, S. 290, die Bemerkung machen, dass Exemplare vorkommen, deren eine Blüthe der einen, die andere der zweiten Art angehört.

zur Verfügung stellte, eines anderen belehrt. Während *G. Dinarica* die bosnischen Kalkalpen bewohnt, findet sich auf den Schiefergebirgen genannten Landes eine Pflanze, die ich nur als *G. latifolia* bezeichnen kann. Ich will nicht leugnen, dass die meisten Exemplare durch die durchschnittlich etwas längeren Kelchzipfel, die weniger stumpfen und lichter grünen Blätter im ersten Momente etwas von *G. latifolia* abweichend erscheinen, doch vermag ich präcise Unterscheidungsmerkmale nicht anzugeben und möchte die Pflanze umsomehr als *G. latifolia* bezeichnen, als einzelne der mir vorliegenden Exemplare von typischer *G. latifolia* absolut nicht zu unterscheiden sind. Immerhin aber erscheint die geringe Abweichung der bosnischen Pflanze von typischer *G. latifolia* theoretisch von Interesse, wenn man beachtet, dass sie dort auf den Schieferbergen die *G. Dinarica* vertritt, analog wie *G. latifolia* in den Alpen die *G. vulgaris* substituirt und dass auch an ihr die Eigenthümlichkeiten der *G. Dinarica* etwas hervortreten.

Exemplare mit einer anderen als der charakteristischen azurblauen Blüthenfarbe lagen mir von folgenden Standorten vor: Weissblühende Formen von Lofer (Spitzel; H. Hofm.). Trins (Wettstein; U. H.). Kalser Thörl (Kremer; H. z. b. G.). Mt. Baldo (A. Kerner; H. Kern.). Camoghè (Muret; H. M.).[1] — Auffallend violettblühende Formen von der Kuppe der Costalta (Val de Lievre; H. I.). Mt. Altissimo (Beck; H. B.). Unterengadin (Bosshart; H. Z.). Albula-Hospiz (H. Schinz; H. Z.) — Blau- und weissgestreifte Exemplare erwähnen Wartmann und Schlatter in Krit. Übers. der Gefässpfl. von St. Gallen, S. 290.

Nicht selten finden sich Exemplare der hier in Rede stehenden Pflanze, bei welchen einzelne Theile, als Kelchzähne oder Blätter eine Abweichung von der normalen Form erfahren, indem erstere bisweilen ausserordentlich breit und spitz, und dabei länger als die halbe Kelchröhre sind, letztere mitunter schmal und zugespitzt erscheinen und dadurch den Blättern der *G. vulgaris* recht ähnlich sehen. Im Herb. Kerner

---

[1] Vergl. auch unter Anderem Eichenfeld in Verh. der z.-b. Ges. Wien, 47. Bd., S. 113.

(Lorenzenspitze in Obernberg; lg. Kerner) und Herb. Preissmann (Am Rasim im Suldenthale in Tirol; lg. Preissmann) fand ich je ein Exemplar dieser Pflanze, das von der normalen Form durch die blattartig vergrösserten Kelchzipfel und durch das Fehlen der die Kelchzähne verbindenden Haut abwich. Erwähnenswerth ist auch die im Herb. Zürich aufliegende Pflanze aus dem Fexthale, die insofern eine abnormale Bildung aufweist, als hier die die Kelchzähne verbindende Haut zu einer röhrenförmigen, innerhalb der Kelchzähne emporragenden und diese an Höhe sogar übertreffende Bildung auswuchs.

Was die Verbreitung der *G. latifolia* anbelangt, so geht dieselbe im Allgemeinen aus dem vorstehenden Standortsverzeichniss hervor. Demselben kann man auch entnehmen, dass *G. latifolia* eine typische Urgebirgspflanze ist.

In der Literatur finden sich zwar mehrfach Angaben von dem Vorkommen der *G. latifolia* auf Kalk und Dolomit; doch möchte ich solche Angaben einerseits auf die vielfach nicht genügende Unterscheidung zwischen *G. vulgaris* und *G. latifolia* zurückführen, anderseits auf Etiquettenverwechslungen, drittens auf einen Umstand, der mir bisher zu wenig Berücksichtung gefunden zu haben scheint.

Es ist bekannt, dass an vielen Orten der nördlichen Kalkalpen selbst in bedeutender Höhe Geschiebe aus Urgebirge als Reste der Vorgänge während der Eiszeit sich finden. Solche Ansammlungen von Glacialgeschiebe sind mitunter in solcher Mächtigkeit vorhanden, dass sie zweifellos die chemische Constitution des Bodens beeinflussen und das locale Vorkommen von Urgebirgspflanzen ermöglichen können.[1] Auf solche Verhältnisse könnte sich vielleicht das von Sauter (Flora von Salzburg, 1. Aufl., S. 99) erwähnte Vorkommen der *G. acaulis* β *mollis* (= *latifolia*) auf Kalk, die durch Reichenbach's Flora Germ. exs. belegte Auffindung der Pflanze auf Kalk durch Spitzel bei Lofer oder das Vorkommen auf Kalk bei Seefeld (A. Kerner; H. Kern.) zurückführen lassen. In analoger Weise dürfte das bekannte Vorkommen anderer Urgebirgspflanzen

---

[1] Nach einer mir von Herrn Prof. Dr. R. v. Wettstein gemachten Mittheilung.

(*Rhododendron ferrugineum, Sempervivum arachnoideum* u. a.) im Bereiche der nördlichen Kalkalpen zu erklären sein.

Etwas complicirter gestaltet sich die Nomenclaturfrage, deren Lösung gleichzeitig von Wichtigkeit für die Nomenclatur der ganzen Section ist.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die hier von mir besprochene Pflanze diejenige ist, welche Linné in seiner Spec. plant., ed. I, p. 228 (1753) als die Form α seiner *G. acaulis* meinte. Dieselbe wurde deshalb von vielen neueren Autoren (Beck, Fritsch, Kerner, Reichenbach), welche den Unterschied dieser Pflanze von der im Folgenden zu besprechenden sehr gut kannten, als *G. acaulis* L. im engeren Sinne bezeichnet. Wenn ich nun dem Beispiele Saint-Lager's, Perrier's und Songeon's u. A. folgend, den Namen *G. acaulis* L. auf die vorliegende Pflanze nicht in Anwendung bringe, so geschieht es mit der Begründung, weil ich es einerseits nicht für angemessen erachte, den Namen in einem anderen Sinne zu gebrauchen, als ihn sein Autor meinte,[1] weil anderseits aber in Anbetracht der Verwirrung, welche bezüglich der hier in Rede stehenden Arten herrscht, der Name *G. acaulis* ein ganz unbestimmter geworden ist.

Es wird sich nun darum handeln, denjenigen Namen auffindig zu machen, der die Pflanze unzweideutig bezeichnet und dabei der älteste ist.

Als ein solcher Name wurde bisher von denjenigen Botanikern, welche den Namen *G. acaulis* L. nicht anwenden wollten, der Name *G. excisa* Presl benützt (Garcke, Hausmann, Koch u. A.). Dieser Vorgang stützte sich darauf, dass Presl in der Beschreibung seiner *G. excisa* (Flora, 1828, p. 269) als ein diese Pflanze ganz besonders auszeichnendes Merkmal die am Grunde zusammengezogenen Kelchzipfel hervorhob, durch die sich bekanntlich *G. latifolia* von *G. vulgaris* unterscheidet. Die aber a. a. O. gemachten Bemerkungen Presl's sprechen entschieden dagegen, dass *G. latifolia* gemeint sei. So nennt er gleich in der einleitenden Diagnose die untersten

[1] Linné wollte zweifellos unter dem Namen *G. acaulis* zumindestens *G. latifolia* und *G. vulgaris* zusammenfassen.

Blätter »lanceolata«, er wiederholt dies später in der ausführlichen Beschreibung und nennt dort sogar die Blätter »acuta«. Diese Bezeichnungsweise passt keinesfalls auf *G. latifolia,* sondern schliesst diese Pflanze geradezu aus. Dazu kommt, dass Presl als Fundorte seiner *G. excisa* den Schneeberg in Niederösterreich und den Untersberg in Salzburg nennt. An ersterem Orte kommt gewiss, am letzteren Orte wahrscheinlich *G. latifolia* gar nicht vor, sondern bloss *G. vulgaris.*

Vollständige Klarheit erbrachte der Befund in den Prager Herbarien,[1] in welchen sich die Presl'schen Originale befinden. Dieselben stellen nun durchwegs eine Pflanze dar, welche ungefähr die Mitte zwischen *G. latifolia* und *G. vulgaris* hält, von letzterer aber durch die am Grunde verschmälerten Kelchzipfel sich unterscheidet, ihr aber sonst sehr ähnlich ist, von *G. latifolia* aber durch die langen Kelchzipfel, durch die schmalen Rosettenblätter auffallendst verschieden ist.[2] Die Exemplare Presl's scheinen durchwegs cultivirten Pflanzen entnommen zu sein. Ich will es an dieser Stelle unterlassen, auseinanderzusetzen, wofür ich die *G. excisa* Presl halte, indem ich später noch einmal darauf zurückkommen werde. Hier möchte ich nur ausdrücklich hervorheben, dass diese *G. excisa* von *G. latifolia* wesentlich verschieden ist und letztere unmöglich mit ersterem Namen belegt werden kann.

Unter den nun erübrigenden Namen kommen zur Bezeichnung der Pflanze zweifellos in Betracht: *G. acaulis α latifolia* Gren. et Godr. (1850), *G. Kochiana* Perr. et Song. (1855) und *G. acaulis β mollis* Neilr. (1859).

Von diesen Namen ist *G. latifolia* (Gren. et Godr.) der älteste, weshalb ich ihn für die Pflanze in Anwendung bringe.

2. Gentiana alpina.

Villars, Hist. d. plant. d. Dauph., II, p. 526, tab. X (1787).

Beschreibung:

Grundständige Blätter klein, elliptisch, stumpf; grösste Breite um die Mitte; 1—1·7 *cm* lang. Stengelblätter elliptisch-

[1] Herb. der deutschen Univ. und Herb. des böhm. Landesmuseums.

[2] Solche Presl'sche Exemplare fand ich später noch vor im Herb. Hofm., Herb. Laus. und Herb. Z.

lanzettlich, spitz; 0·9—1·4 *cm* lang. Alle Blätter in Herbarexemplaren graugrün, matt. Blüthen sitzend oder gestielt. Stiel 0·3—1 *cm* lang. Kelchzähne von der Mitte bis zur Basis gleich breit, nur selten an der Basis ein wenig zusammengezogen, stumpf, selten spitzlich; ungefähr so lang als die halbe Röhre. Kelchbucht stumpflich. Blumenkrone fünfzipflig, röhrig-trichterförmig, blau, violett oder weisslich, mit grünen Flecken; Zipfel abgerundet.

Wichtigste Synonyme:

G. grandiflora humillima foliis uninerviis Lam., Dict. encycl., II, p. 637 (1786).

G. acaulis β Froelich, De Gent. diss., p. 58 (1796), pr. p.

G. grandiflora γ *alpina* Pers., Synops. plant., I, p. 285 (1805).

G. alpina De Candolle, Flore franç., VI, p. 427 (1815). — Gaudin, Flora Helv., II, p. 280 (1828). — Reichenb., Flora Germ. excurs., p. 427 (1830/32) pr. p. — Hegetschweiler, in Hegetschweiler und Heer, Flora der Schweiz, S. 207 (1840).[1] — Philippe, Flore des Pyrénées, II, p. 52 (1859). — Nyman, Conspectus flor. Europaeae, p. 498 (1878/82). — Beck, Flora von Südbosnien, III, S. 129 (1887). — Correvon, in Wiener illustr. Gartenzeitung, S. 181 (1888). — Kolb, Die europ. und überseeischen Alpenpfl., S. 129 f. (1890). — Saint-Lager, Gent. d. gr. grandiflora, p. 13 (1895). — Planchon, in Flore des Serres, XXIII, p. 141.

G. acaulis γ *parvifolia* Gren. et Godr., Flore de France, II, p. 492 (1850). — Acloque, Flore de France, p. 464 (1894).

G. acaulis Zetterstedt, Plantes vasc. des Pyr. princip., p. 185 (1857) pr. p.

G. acaulis α *alpina* Reichenb., Icon. Flor. Germ. et Helv., XVII, p. 7 (1854/55).

G. acaulis β *alpina* Willkomm et Lange, Prodrom. flor. Hisp., II, p. 656 (1870).

---

[1] Exclusive der Angabe »in Bündten« (nach dem Befunde im Herbar Hegetschweiler).

G. acaulis γ alpina Lamarck et De Candolle, Flore franç., III, p. 655 (1815). — Grisebach, Gen. et spec. Gent., p. 296 (1839). — Kusnezow, Monogr., p. 301 (1894).

G. excisa β minor Koch, Synops. flor. Germ. et Helv., ed. I p. 488 (1837), ed. II p. 562 (1844). — Koch, Taschenbuch der deutschen und Schweizerfl., herausgeg. von Hallier, S. 333 (1878) pr. p.

G. excisa b alpina Gremli, Flora der Schweiz, 8. Aufl., S. 295 (1896).

Exsiccaten:

Bordère, Pl. m. Pyrén. altior. ed. Hohenacker, Nr. 186 (als *G. alpina*). — E. Bourgeau, Pyrénées Espagnoles, Nr. 343 (als *G. alpina*). — E. Bourgeau, Pl. d'Espagne, 1851, Nr. 1293 (als *G. alpina*). — Endress, Unio itineraria, 1829 (als *G. alpina*). — Huter, Porta et Rigo, Iter Hisp., 1879, Nr. 549 (als *G. alpina*). — Magnier, Flora selecta exs., Nr. 1249 (als *G. alpina*). — Porta et Rigo, III. Iter Hisp., 1891, Nr. 591 (als *G. alpina*). — Puel et Maille, Flores Régionales, France, Nr. 80 (als *G. alpina*). — Reichenb., Flora Germ. exs., Nr. 465 (als *G. alpina*). — Schleicher, Exs. (als *G. alpina*). — Schultz, Herb. norm., nov. ser. Cent. 15, Nr. 1425 (als *G. alpina*). — Schultz et Doerfler, Herb. norm, Cent. 38, Nr. 3717 (als *G. alpina*). — Willkomm, Iter Hispanicum, Nr. 199 (als *G. alpina*). — Willkomm, Iter Hispanicum, I, Nr. 200 (als *G. excisa*).

Abbildungen:

Correvon, in Wiener illustr. Gartenzeitung, 1888, S. 181. Reichenbach, Icon. Flor. Germ. et Helv., XVII, tab. MLIII, Fig. I und III. — Villars, Hist. d. pl. d. Dauph., II, tab. X. — Vergl. Taf. I, Fig. 25—28; Taf. II, Fig. 2.

Blüthezeit:

Juni bis August.

Verbreitung:

In der hochalpinen Region der Pyrenäen, der Sierra Nevada, der südwestlichen Schweizer Alpen und in den Seealpen.

Von mir untersuchte Exemplare:

Schweiz. Ct. Tessin: Camoghé (Muret; H. M.). — Ct. Wallis: Alpes d'Alesse (Christ; H. z. b. G. — Favrat; H. Z. — Muret; H. Hofm., H. Laus., H. M., H. Mss. — Rambert; H. M. — Spiess; H. Hofm.). »Alpes de Fully« (Ducommun; H. Duc. — Favrat, Vetter; H. Z. — Ros. Masson; H. Pr. — Mme. De Loës de Roulet, Morthier; H. F., H. Mss. — Reichenbach; H. Hofm. — Wilczek; H. Wilcz. — lg.?; H. L. M.). »Lacs de Fully« (Lugeon; H. Lug.). Alpen bei Salvan (Schleicher; H. Schl.). Val d'Anniviers, Col de Torrent (Bernoulli; H. R.). Col de Torrent (Wolf; U. H. — lg.?; H. Laus.). Pierre à voir (Muret; H. M.). Col de Balme (Kotschy; H. Hofm.).

Frankreich. Dep. Haute-Savoie: Chamonix (Comte; H. Duc.; lg.?; H. Hofm.). Alpen bei La Rochette (Huguenin; H. Hofm.). — Dep. Isère: Chanrousse bei Uriage-les-bains, auf Granit (Abbé Faure; H. Hofm. — Neyra; H. Hofm., H. R.). — Dep. Hautes-Alpes: La Grave (Grenier; H. L. M.). Lac Noir bei Briançon (E. de Valon; H. Hofm.). Massif du Pelvoux (Lardière; H.Wilcz.). — Dep. Basses-Alpes: Revel (lg.?; U. H.). Dauphiné: Sept-Laus[1] (lg.?; U. H.). — Dep. Pyrénées Orientales: Mt. Canigou (lg.?; H. Laus.). Plaguillem (Endress; H. Hofm., U. H. — Mr. Sarrat de Gineste; H. Laus). Mt. Cambredaze (Leresche; H. Laus.). — Dep. Hautes-Pyrénées: Port d'Oo (Lange; H. L. M.). Pic de Salettes (Bordère; H. F.). Col de Campvieil (Bordère; H. Duc., H. L. M.). Pic du Midi (Jordan; H. z. b. G.). Troumouse (Bordère; H. I.). Pic Méné (Becker; H. B. M. — Bordère; H. Hofm., H. I., H. K., H. R.).

Spanien. Prov. Gerona: Set-Casas, Montagne de Morens (Bourgeau; H. Hofm.). Col de Brassato bei Panticosa (Leresche; H. Laus.). Gipfelregion der Sierra Nevada (Boissier, Campo, Funk, Hackel, Willkomm; H. Hofm. — Hegelmaier, Willkomm; H. F. — Porta et Rigo; H. B. M., H. R. — Winkler; H. Kern. — Huter; H. L. M. — Campo; H. Laus. — lg.?; U. H. — Funk; H. z. b. G., H. C. — Willkomm, Bourgeau; H. C.).

[1] Originalstandort Villars'.

Die Unterscheidung der *G. alpina* von den übrigen Arten bereitet fast niemals Schwierigkeiten. *G. vulgaris, Dinarica, angustifolia* und *occidentalis* sind allein durch die Kelchform hinlänglich von *G. alpina* verschieden; auch die Blattform ist selbst bei hochalpinen, mithin abnorm kleinen Exemplaren dieser Arten stets eine andere. Am meisten Ähnlichkeit mit *G. alpina* hat *G. latifolia*. Sie unterscheidet sich von ihr durch die bedeutenderen Dimensionen aller Theile, durch die länger gestielten Blüthen, durch die Form der Blätter und durch die am Grunde zusammengezogenen Kelchzähne. Hochalpine Exemplare der *G. latifolia* sehen manchmal der *G. alpina* recht ähnlich.

G. alpina kann keineswegs als eine hochalpine Varietät der *G. latifolia* aufgefasst werden; sie erhält sich in der Cultur constant, wie ich dies an Exemplaren feststellen konnte, die Herr Correvon an den botanischen Garten der deutschen Universität in Prag sandte.

Von Variationen seien folgende hervorgehoben. Ab und zu findet sich die Pflanze mit deutlich entwickelten Blüthenstielen und erhält dadurch ein recht abweichendes Aussehen; ich sah solche Exemplare von Fully, leg. Schleicher im Herbar (var. *elongata* Schleicher in sched.). Die Blüthenfarbe ist gewöhnlich blau; vermuthlich kommt die Pflanze, wie alle anderen, ab und zu auch weisslich oder violett blühend vor.[1]

G. alpina ist sicherlich auf die Pyrenäen, die Sierra Nevada und die Westalpen beschränkt; alle Angaben, welche eine *G. alpina* für Standorte der Ostalpen (Salzburg, Tirol etc.) anführen, sind gewiss irrthümlich.

3. Gentiana vulgaris.

Neilreich, Nachträge zur Flora von Wien, S. 190 (1851) pro var. — Beck, Flora von Südbosnien, III, S. 129 (1887).

Beschreibung:

Grundständige Blätter etwas lederig, lanzettlich oder elliptisch-lanzettlich, spitz oder zugespitzt; grösste

[1] Ältere Herbarexemplare zeigen häufig, insbesondere in den oberen Theilen der Corolle eine grünlichblaue Färbung und unterscheiden sich dadurch recht auffallend von allen übrigen Arten.

Breite um die Mitte oder unterhalb derselben; 1·3—6 *cm* lang. Stengelblätter bedeutend kleiner, eiförmig-lanzettlich, scharf zugespitzt; 1·3—2·2 *cm* lang. In Herbarexemplaren alle Blätter glänzendgrün. Blüthen stets gestielt. Stiel 1 bis 8·5 *cm* lang. Kelchzähne aus breiter Basis verschmälert, lanzettlich, zugespitzt, der Blumenkrone fast angedrückt, länger oder ebenso lang als die halbe Röhre. Kelchbucht spitz oder beim Auseinanderziehen der Kelchzähne stumpf. Blumenkrone fünfzipflig, röhrig-trichterförmig, azurblau, ohne grüne Flecken; Zipfel spitz. Blüthenstiel zur Zeit der Fruchtreife wie bei *G. latifolia* stark verlängert.

Wichtigste Synonyme:

Gentianella major verna Clusius, Rar. plant. hist., p. 314. — Clusius, Rar. aliqu. stirp. per Pann. etc., p. 284 (1583).

G. acaulis β L., Spec. pl. ed. 1, p. 228 (1753).

G. acaulis α Froelich, De Gent. Diss., p. 57 (1796), pr. p.

Pneumonanthe acaulis Schmidt, Flora Boem. Cent., II, p. 16 (1793).[1]

Gentianella alpina angustifolia magno flore Casp. Bauh., Pinax, p. 187.

G. grandiflora Pers., Synops. plant., I, p. 285 (1805).[2]

G. acaulis Lam. et De Cand., Flore franç., III, p. 654 (1815), pr. p. — Host, Flora Austr., I, p. 335 (1827). — Jacquin, Flora Austr., II. p. 135. — Jacquin, Enum. flor. Vind., p. 41 (1762). — Reichenb., Flora Germ. excurs., p. 427 (1830/32), pr. p. — Koch, Synops. flor. Germ. et Helv., ed. 1, p. 488 (1837) pr. p., ed. II, p. 562 (1844) pr. p. — Hausmann, Flora von Tirol, 2. Heft, S. 590 (1852) pr. p. — Löhr, Enum. der Flora von Deutschland, S. 451 (1852). — Sendtner, Veg. Verh. von Südbayern, S. 825 (1854). — Schur, Enum. plant. Transs., p. 458 (1866). — Neilreich, Gef. Pfl. von Ungarn und Slavonien, S. 157 (1866) pr. p. — Maly, Flora von Steierm., S. 122 (1868). — Lorinser, Bot. Excursionsbuch, 4. Aufl., S. 298 (1877). —

1 Fundortsangabe falsch.

2 Ist vermuthlich wenigstens zum Theil *G. vulgaris* (»foliis ovato-lanceolatis trinerviis«).

Koch, Taschenbuch der deutschen und Schweizerfl., herausgeg. von Hallier, S. 332 (1878). — Hinterhuber und Pichlmayr, Prodrom. einer Flora von Salzburg, 2. Aufl., S. 137 (1879). — Pacher und Jabornegg, Flora von Kärnten, S. 229 (1881) salt pr. p. — Wohlfarth, Pfl. des Deutschen Reiches, Deutsch-Österr. und der Schweiz, S. 338 (1881). — Caruel, Flora Ital., VI, p. 759 (1883) pr. p. — Killias, Flora d. Untereng., S. 125 (1888). — Wünsche, Alpenpfl., S. 145 (1893). — Garcke, Illustr. Flora von Deutschl., 17. Aufl., S. 410 (1895). — Gremli, Flora der Schweiz, 8. Aufl., S. 295 (1896).

G. acaulis a resp. *α vulgaris* Willkomm, Führer in das Reich der d. Pflanzen, 1. Aufl., S. 440 (1863); 2. Aufl., S. 560 (1881). — Karsten, Flora von Deutschl., 1. Aufl., S. 1022 (1880/83); 2. Aufl., S. 599 (1894). — Wartmann und Schlatter, Krit Übers. d. Gef. Pfl. v. St. Gallen und Appenzell, S. 290 (1888).

G. acaulis a resp. *α firma* Neilreich, Flora von Niederösterr., S. 476 (1859). — Neilreich, Nachtr. zur Flora von Niederösterr., S. 64 (1866). — Sauter, Flora der Gef. Pfl. von Salzb., 1. Aufl., S. 98 (1868); 2. Aufl., S. 73 (1879).

G. acaulis β media Grenier et Godron, Flore de France. p. 492 (1850). — Acloque, Flore de France, p. 464 (1894)?.

G. acaulis β angustifolia Gaudin, Flora Helv., II, p. 279 (1828). — Grisebach, Gen. et spec. Gent., p. 295 (1839) pr. p. — Arcangeli, Compendio della Flora Italiana, p. 472 (1882)

G. acaulis γ angustifolia Reichenb., Icon. Flor. Germ. et Helv., XVII, p. 8 (1854/55). — Karsten, Flora von Deutschl., 1. Aufl., S. 1022 (1880/83); 2. Aufl., S. 599 (1894).

G. acaulis var. *Clusii* Beck, Flora von Hernstein, S. 234 (1884).

G. acaulis und *G. excisa* Dolliner, Enum. plant. phan., p. 87 (1842).

G. acaulis b excisa Jessen, Deutsche Excursionsflora, S. 88 (1879).

G. excisa Facchini, Flora von Südtirol, S. 28 (1855).[1]

G. coriacea Saint-Lager, Flore de Cariot ed. 8, p. 586. — Saint-Lager, Les Gentianella d. gr. grandifl., p. 13 (1895).

---

[1] Ist nach der Angabe »solo granitico et calcareo« wenigstens zum Theil *G. vulgaris*.

G. vulgaris Fritsch, Excursionsfl. für Österr., S. 444 (1897).

G. Clusii Perr. et Song., Ind. des q. q. plant. nouv. en Savoie, in Ann. de la Soc. d'hist. nat. de Savoie de 1854, p. 33 (1855). — Planchon in Flore des Serres, XXIII, p. 140. — Haláčsy und Braun, Nachtrag zur Flora von Niederösterr., S. 100 (1882). — A. Kerner, Schedae ad flor. exsicc. Austro-Hung., III, p. 105 (1884). — Simonkai, Enum. flor. Transs. vasc. crit., p. 397 (1886).[1] — Sagorski und Schneider, Flora der Centralkarpathen, S. 397 (1891). — Beck, Flora von Niederösterr., S. 938 (1893). — Wettstein in Kerner, Schedae, VI, p. 66 (1893). — Pospichal, Flora des österr. Küstenl., II, 1. Hälfte, S. 478 (1898).

G. Rochelii A. Kerner in Sched. cf. Wettstein in Kerner, Schedae ad flor. exsicc. Austro-Hung., VI, p. 66 (1893).

G. firma Kerner, Veg. Verh. in Österr. bot. Zeitschrift, S. 56 (1873).

G. angustifolia Reichenb., Flora Germ. excurs., p. 865 (1830/32). — Hegetschweiler und Heer, Flora der Schweiz, S. 207 (1840).[2] — Fleischmann, Übers. der Flora Krains, S. 77 (1844).

Exsiccaten:

Baenitz, Herbarium Europaeum, Nr. 2149. — Billot, Flora Gall. et Germ. exs., Nr. 1039 pr. p. — E. Bourgeau, Pl. des Alpes de la Haute-Savoie, 1864 (als *G. acaulis*). — Flora Galliae et Germaniae exsicc., 4. Cent., Nr. 6 (als *G. acaulis*). — Kerner, Flora exsicc. Austro-Hungarica, Nr. 957 (als *G. Clusii*). — Kerner, Flora exsicc. Austro-Hungarica, Nr. 2197 (als *G. Clusii*). — Magnier, Flora sel. exsicc., Nr. 3550 (als *G. Clusii*). — Reichenb., Flora Germ. exs., Nr. 1019 (als *G. angustifolia*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 419 (als *G. Clusii*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 419 *a* (als *G. Clusii*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 1445 (als *G. Clusii*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 1447 (als *G. acaulis*). — Reliquiae Mailleanae, Nr. 1447 *a* (als *G. acaulis*).

---

[1] In Folge eines Druckfehlers heisst es hier *G. Clussii*.

[2] Nach dem Befunde im Herb. Hegetschweiler.

— Schleicher, Exs. (als *G. acaulis* β *angustifolia*). — F. Schultz, Herbarium norm. Cent. 10, Nr. 911 (als *G. acaulis*). — Schultz und Doerfler, Herb. norm. Cent. 38, Nr. 3714 (als *G. vulgaris*). — Sieber, Exs., Nr. 84 (als *G. acaulis*).

Abbildungen:

Barrelier, Plant. per Gall., Hisp. etc. obs., Fig. 47, schlecht; Fig. 110, I, schlecht. — Clusius, Rar. aliqu. stirp. per Pann. etc., p. 285 (1583). — Correvon in Wiener illustr. Gartenzeitg., 1888, S. 178. — Hartinger, Atlas der Alpenflora, Bd. III, Bl. 334. — Jacquin, Flora Austr., II, tab. 136. — A. Kerner, Pflanzenleben, 2. Aufl., 2. Bd., S. 347 (1898). — Reichenbach, Icon. Flor. Germ. et Helv., XVII, tab. MLIII, fig. IV. — Schimper A. F. W., Pflanzengeogr., S. 116 (1898), schlecht. — Vergl. Taf. I, Fig. 13—16; Taf. II, Fig. 1.

Blüthezeit:

An tieferen Standorten im April und Mai, an höheren später; in der hochalpinen Region an Schneefeldern bis in den September.

Verbreitung:

Auf kalkreichem Boden in den Alpen, und zwar in den ganzen nördlichen und südlichen Kalkalpen, sowie in den Centralalpen dort, wo kalkreiche Gesteine auftreten; ferner in den nördlichen und östlichen Karpathen und im Jura. Die Pflanze bewohnt die alpine und subalpine Region, steigt manchmal in die Alpenthäler herab und in die den Alpen vorgelagerten Niederungen, z. B. im südlichen Bayern.[1]

Von mir untersuchte Exemplare:

Österreich-Ungarn: Niederösterreich. Um Pernitz, auf Kalk (Beck; H. Hofm., H. R. — Keller; H. Z.). Um Gutenstein (Mariahilferberg, Urgesbachthal, Klosterthal) (Wettstein, Dörfler; U. H. — Dörfler, Reichel, Ronniger; H. R. —

[1] Entgegen mehrfachen Angaben kommt *G. vulgaris* in den Vogesen und in der Provinz Sachsen wildwachsend gewiss nicht vor.

Czjzek, Rechinger; H. B. M.). Unterberg (Becke; H. B.). Auf der Mandling bei Waldegg (Ronniger; H. R.). Öd, 600 *m* (Beck; H. B.). Lange Wand bei Wiener-Neustadt, auf Kalk (Sonklar; H. B. M.). Bergwiesem am Hals, 750 *m* (Beck; H. B.). Raxalpe (Heimerl, Halácsy, Juratzka, Raimann; H. Hofm. — Kirchstetter, Spreitzenhofer; H.z.b.G. — Beck; H.B. — Ronniger; H. R. — Sonklar; H. B. M.). Schneeberg, auf Kalk (E. Beck, H. B. — Brandmayer, Freyn; H. F. — Halácsy; H. Hofm. — Bilimek, Leithner; H. L. M. — Mitterdorfer, Wettstein; U.H. — Preissmann; H.Pr. — Ronniger; H. R. — Spreitzenhofer, Stur; H. z. b. G.). Sonnwendstein (Reuss; H. Kern. — Wettstein; U. H.). Nasswald (lg. ?; H. B. M.). Schwarzau im Gebirge (Brandmayer; H. z. b. G.). Göller (Planner; H. z. b. G. — Widerspach; H. L. M.). Hechtensee bei Mariazell (Hölzl; H. z. b. G.). Erlafthal (lg.?; H. Kern.). Ötscher (Beck; H. B. — Ronniger; H. R. — lg.?; H. z. b. G.). Dürrnstein (Beck; H. B.). Göstling (Kerner; H. Kern.). Bei Opponitz (Glatz; H. Hofm.). Bauernboden bei Waidhofen a. d. Ybbs (Glatz; H. Hofm., H. I.).

Oberösterreich. Reichraming (Steininger; H. R.). Warschenek (Zeller; H. Hofm.). Windischgarsten (lg.?; H. Hofm.). Hohe Nock, auf Kalk (Zeller; H. B. M.). Bergwiesen bei Leonstein, 450 *m*, auf Kalk (Freyn; H. F.). Traunstein bei Gmunden (Knaf; H. L. M. — Spreitzenhofer; H. z. b. G.). Lainaustiege bei Gmunden, auf Kalk (K. und F. Ronniger; H. R.). Nächst dem Laudach-See (Dörfler; H. B. M. — Ronniger; H. R.). Redtenkogel (Loitlesberger; H. Hofm.). Goisern, auf Kalk (Stohl; H. B M.). Plassen bei Hallstatt, auf Kalk (Stapf; H. F.). Um Hallstatt, auf Kalk (Stapf; H. B., H. Hofm., H. I.). Dachstein (Papperitz; H. Hofm. — lg.?; H. Kern. — Wettstein, H. B. M.).

Salzburg. Schafberg bei St. Wolfgang (Kremer; H. z. b. G. — H. L. M.). Moorwiesen bei Salzburg (Hoppe, Richter; H. Hofm. — Hinterhuber; H. L. M. — Storch; H. B. M. — lg.?; H. I.). Glaneggermoor bei Salzburg, circa 500 *m* (Eysn; H. B. M. — lg.?; H. Hofm.). Hirschbühel (Eysn; H. Hofm.). Untersberg (lg.?; H. Hofm., H. L. M.). Bei Lofer (Spitzel; H. Hofm., H. L. M.). Schwarzkopf (Mitterdorfer; U. H.). Keferthal bei Ferleiten (Kremer; H. z. b. G.). Durcheck-

alpe bei Ferleiten (Kremer; H. z. b. G.). Gastein (lg.?; H. z. b. G.).

Steiermark. Pyrgas bei Admont, auf Kalk (Strobl; H. B. M.). Gesäuse bei Admont (Strobl; H. Hofm.). Bei Gstatterboden (Beck; H. B.). Kalbling bei Admont (Gassner; H. B. M., H. Hofm. — Angelis; H. L. M.). Bei Johnsbach (Strobl; H. Kern.). Zeiritzkampel ober der Zeiritzalm (Preissmann; H. Pr.). Schoberstein bei Steyr (Zimmeter; H. I.). Reichenstein bei Vordernberg (Breidler; H. B. M.). Reiting bei Vordernberg (Wettstein; U. H.). Tragöss (Breidler; H. B. M.). Hochschwab (Wettstein; U. H. — Hölzl; H. Hofm.). Hohe Veitsch, auf Thonschiefer (Pittoni; H. Hofm. — Wettstein; U. H.). Schneealpe (Miller; H. Hofm.). Trienchtling bei Leoben, auf Kalk (Breidler; H. B. M.). Hochlantsch (Keil; H. L. M.). »Judenburger Alpen« (Fenzl; H. Hofm.).[1] Raducha, auf Kalk (Weiss; H. z. b. G.). Oistritza, auf Kalk (Weiss; H. z. b. G.). Humberg bei Tüffer, 350 *m*, auf Kalk (Preissmann; H. Pr. — lg.?; H. Hofm.).

Kärnten. Saualpe (lg.?; H. Hofm.). Obir (lg. ?; H. z. b. G. — Preissmann; H. Pr. — Wuzello; H. Hofm.). Dobratsch, auf Kalk (Jabornegg, Dörfler; H. R.). Bei Malborgeth, auf Kalk (Jabornegg; H. B. M.). — Kanalthal (lg.?; H. Hofm.). Vieschbergalpe bei Raibl (Kremer; H. z. b. G.). Geröllfelder hinter dem Raibler-See, auf Kalk (Preissmann; H. Pr.). Predil bei Raibl (Kremer; H. z. b. G.). Raiblthal (Krenberger; H. Hofm.). Mont Ortatcha (Leresche; H. Mss.).

Krain. Sedloalpe bei Stein (Rastern; H. L. M.). Monte Stol bei Neumarktl (Rastern; H. L. M.). Grmada (Švigelj; U. H.). Schneeberg (Kerner; H. Kern. — Heufler; H. z. b. G.). Alpe Planina (lg.?; H. L. M.). Černa prst in der Wochein (Sonklar; H. B. M.).

Istrien. Alpe Rombon (Tommasini; H. Kern.). Ternova (Marchesetti; H. F.). Mons Caven bei Aidussina (Grabowski;

[1] Im Herbar der deutschen Universität in Prag findet sich *G. vulgaris* mit der Standortsangabe »St. Lambrecht, lg. Streinz«. Mit Rücksicht darauf, dass mir dieser Standort höchst unwahrscheinlich erscheint, und dass im genannten Herbar in früherer Zeit vielfach Etikettenverwechslungen vorkamen, habe ich diesen Standort weggelassen.

H. Hofm. — Marchesetti; H. F. — Tommasini; H. Kern, H. L. M., H. z. b. G.). Görz bei Ciporano (Smirnow; H. F.).

Kroatien. Velebit (Beck; H. B.). Klek bei Ogulin (Beck; H. B.).

Tirol. Unnutz im Achenthal, auf Kalk (Kerner; H. Kern.). Am Achensee, auf Kalk (Kerner; H. F., H. Hofm., H. Kern.). Georgenberg bei Schwaz (lg.?; H. I.). Haller Salzberg (Kerner; H. Kern.). Solsteinkette bei Innsbruck (Höttingergraben, Brandjoch, Mühlauerklamm, Thaurer Alpe etc.) (Roth; H. L. M. — Beck; H. B. — Giovanelli; H. z. b. G. — Heufler; H. I. — Kerner; H. Kern. — Sauter; H. Hofm. — Winkler; H. Mss.). Zirler Mähder bei Innsbruck, auf Kalk (Kerner; H. Kern.). Kranabitsattel (Simony; H. Hofm.). Um Seefeld (Kerner; H. Kern.). Karle bei Grünau im Lechthal (Moll; H. I.). Neder im Lechthal (Moll; H. I.). Finstermünz (lg.?; H. I.). Blaser bei Steinach, auf Kalk (Sarnthein; H. I.). Gschnitz (Kerner; H. Kern.). Alpe Falsun ober dem Brenner (Kerner; H. Kern.). Brenner auf Kalk (Huter; H. R.). Finsterstern bei Sterzing, auf Kalk (Freyn, Huter, Wettstein; H. F.). Pfitsch (lg.?; H. I.). Tristen bei Weissenbach (Treffer; H. Hofm., H. R.). Glanzeralpe bei Windisch-Matrei (Kremer; H. z. b. G.). Ködnitzalpe bei Kals (Scheitz; H. I.). Rauchkofel, auf Kalk (Gander; H. Hofm.). Sexten, auf Kalk (Gander; H. B. M. — Huter; U. H., H. Hofm.). Bei Welsberg (Hell; H. I.). Drei Zinnen, Höhlenstein bei Toblach (lg.?; H. Hofm.). Schlern (Val de Lievre; H. I. — Spreitzenhofer; H. z. b. G.). Laaserthal (lg.?; H. I.). Fassathal (Simon; H. L. M.). Borgo (Ambrosi; H. Laus.). Val Sugana (Ambrosi; H. Hofm., H. I.). Val Arsa (Sartori; H. z. b. G.). Bei Rovereto (Strobl; H. Hofm.). Um Riva (Pichler; H. z. b. G., H. L. M. — Evers; U. H.). Val di Ledro, auf Kalk (Porta; H. Hofm.). Castello dei Camozzi, auf Dolomit (Loss; H. I.).

Ungarn. Com. Trencsin: Szulov bei Trencsin, auf Kalk (Halácsy; H. Hofm., H. L. M., H. R. — Rochel; H. Hofm., H. Kern., H. z. b. G. — Wiemann; H. B. M., H. F., H. Hofm., H. R., H. Z. — Beck; H. B. — Holuby; H. Hofm. — Khek; H. Pr., H. R.). — Chocs (Scherfel; H. z. b. G.). Drechselhäuschen (Scherfel; H. Hofm., H. L. M., H. z. b. G). Belaer Kalkalpen (Greschik; H. L. M.). Faixblösse in den Belaer Kalkalpen

(Scherfel; H. Hofm.). Popivan (lg.?; H. L. M.). Gewont (Bosmaki; H. z. b. G.).

Siebenbürgen. Pietra muncellu im Bihariagebirge (A. Kerner; H. Kern.).

Bayern. Torfmoor bei Allach (Firle; H. Hofm.). Bei München (Schultz; H. Hofm.). Schwabhausen bei Landsberg, 550 *m* (Kugler; H. F., H. Hofm.). Starenberger See (lg.?; H. L. M.). Garmisch (Papperitz; H. Hofm.). St. Bartholomä am König-See (A. Kerner; H. Kern.).

Frankreich. Dep. Jura: Mte. Reculet (Ducommun; H. Duc. — Schmidely; H. B. M.) — Dep. Haute-Savoie: Mte. Vergy bei Faucigny (Timothée; H. Duc.). Mte. Brizon, auf Kalk (Bourgeau, Crozet-Bourgeau, Gavè; H. B. M., H. Hofm. — Deseglise; H. Mss.). Col Joli bei Haute-Luce (Perrier; H. Hofm.). — Dep. Savoie: Bei Chambery (Huguenin; H. B. M. — Songeon; H. Hofm.).

Schweiz. Ct. Appenzell: Ebenalp (lg.?; H. Z.). — Ct. St. Gallen: Sentis (Müller; H. Z.). Murgthal (Schinz; H. Z.). — Ct. Schwyz: Mte. Hacken (lg.?; H. Hofm.). Röthliflut am Rigi (Ducommun; H. Duc.). — Ct. Glarus: Glärnisch (Baenziger; H. Z.). — Ct. Graubünden: Martinsloch (Hirzel; H. Kern.). S. Bernardino (lg.?; H. Z.). — Ct. Tessin: Cadro bei Lugano (Muret; H. M.). Mt. Salvatore (Wilczek; H. Wilcz. — Tavel, Schinz; H. Z. — Muret; H. M.). — Ct. Unterwalden: Pilatus (Hampe; H. Hofm. — Schinz; H. Z.). — Ct. Bern, Alpen: Rosenlaui, auf Kalk (lg.?; H. B. M. — Tavel; H. Z.). Niesen (Ducommun; H. Duc.). — Faulhorn (Meiringen; H. Hofm.). — Ct. Bern, Jura: Diesse (Muret; H. M.). Chasseral (Muret; H. M. — Schimper; H. Hofm.). Bei Court (Muret; H. M.). — Ct. Freiburg: Kaisereck (Wilczek; H. Wilcz.). Hochmatt (Wilczek; H. Z.). »Nudetz« (Deseglise; H. Kern.). — Ct. Wallis: Gemmi-Pass (lg. ?; H. Duc.). Alpen von Lens bei Sierre (Muret; H. M.). Alesse (Muret; H. M.). Bei Fully (Ducommun; H. Duc.). Pierre à voir bei Martigny (Lugeon; H. Lug. — Muret; H. M.). — Ct. Waadt: Solalex et Anzeindaz (Vetter; H. Z.). Javernaz bei Bex (Muret; H. M. — Reichenbach; H. Hofm.). Chau de Nant (Muret; H. M.) — Nant bei Bex (Muret; H. M.). Coufin bei Bex (Muret; H. M.). Gryon bei Bex (Muret; H. M. —

Favrat; H. Hofm. — Ros. Masson; H. Mss.). Alpen von Bex (Favrat; H. B. M. — Hausknecht; H. I. — Kiener, Thomas; H. Hofm. — lg.?; H. z. b. G.). Tour d'Ai bei Aigle (Muret; H. M.). Chateau d'Oex (lg.?; H. Laus.). Dent de Jaman bei Vevey (Muret; H. M.). »Noire vaux« (Muret; H. M.). La Dôle (Ducommun; H. Duc. — Jordan; H. z. b. G. — Muret; H. M.) Dent de Vaulion (Lugeon; H. Lug.). Mt. Suchet (Muret; H. M.). Noirreux am Chasseron (Wilczek; H. Wilcz.). Mont Aubert (lg.?; H. z. b. G.). — Ct. Neuchatel: Mery ober Cluse (Magnin; H. Wilcz.). Fleurier (Muret; H. M.). Creux du Van (Poux; H. B. M.).

Italien. Monte Piano (Freyn; H. F.). Monte Serva bei Belluno (Spreïtzenhofer; H. z. b. G.). Monte Pastello (Bracht; H. Hofm., H. L. M. — Manganolly; H. L. M.). Monte Baldo (Sarnthein; H. I.).

G. vulgaris ist von allen hier in Betracht kommenden Arten zweifellos die verbreitetste und dabei häufigste. Da sie geographisch mit *G. latifolia*, *G. alpina* und *G. angustifolia* zusammentrifft, wird sie am häufigsten mit diesen verwechselt. Die Unterschiede von *G. latifolia* liegen insbesondere im Bau des Kelches und der Rosettenblätter. Die Kelchzähne von *G. vulgaris* sind so lang oder länger als die halbe Kelchröhre, zugespitzt lanzettlich, am Grunde niemals eingeschnürt und — soferne sie nicht durch Pressung auseinandergezogen sind — daselbst aneinanderstossend, d. h. nicht durch eine häutige Wand von einander getrennt. Die Kelchzähne von *G. latifolia* sind dagegen kürzer als die halbe Kelchröhre, stumpflich, am Grunde meist eingeschnürt und daselbst deutlich von einander getrennt. Die Blätter von *G. vulgaris* sind stets lineal-lanzettlich, schmal, um Vieles länger als breit, scharf zugespitzt, im lebenden Zustande lederig, glänzend; jene von *G. latifolia* dagegen sind oval oder eiförmig, nur 1—3mal so lang als breit, stumpflich, im lebenden Zustande weich, mattgrün. Unterschiede in der Corolle sind wohl vorhanden, aber sie treten in ihrer Bedeutung gegenüber den erwähnten Merkmalen zurück.

Von *G. alpina* ist *G. vulgaris* begreiflicherweise noch leichter zu unterscheiden, da bei dieser die Merkmale der *G. latifolia* noch extremer zum Ausdrucke kommen.

Von *G. angustifolia* ist *G. vulgaris* relativ leicht an den spitzen Rosettenblättern und an den an der Basis nicht eingeschnürten Kelchzähnen zu unterscheiden.

Dieses letzterwähnte Merkmal ist überhaupt jenes, durch das *G. vulgaris* von allen übrigen dieser Section angehörenden Arten verschieden ist, denn auch *G. Dinarica* und *G. occidentalis* besitzen an der Basis eingeschnürte Sepalen. Überdies ist *G. Dinarica* durch die breiten Rosettenblätter von *G. vulgaris* verschieden.

Hinsichtlich der dieser Pflanze zukommenden Vielgestaltigkeit ist auch hier, wie bei allen anderen Arten, hervorzuheben, dass je nach der Höhe des Standortes sowohl die Länge des Blüthenstieles und der Blätter, als auch die Üppigkeit der letzteren wechselt; dass Beides an Exemplaren niedriger Standorte abnorm vergrössert, an Exemplaren hochalpiner Region dagegen extrem verkürzt erscheint. Die Blüthenfarbe wechselt wie bei allen anderen Arten der Gruppe; neben der normal blauen Färbung finden sich Exemplare mit blauvioletten Corollen, selten solche mit weissen oder weisslich-gelben Blumenkronen: *f. albiflora*[1] (z. B. Mariahilferberg bei Gutenstein, lg. Wettstein, Doerfler; Ochsenboden des Schneeberg, lg. Wettstein; Hochschwab, lg. Wettstein; Reiting, lg. Wettstein, Höttingeralm, lg. Beck).

Besondere Erwähnung verdient die im Bereiche der Karpathen auftretende *G. vulgaris*, die durch die manchmal auffallende Schmalblättrigkeit ausgezeichnet ist. Insbesondere von einem Standorte (Com. Trencsin: Szullov) sind zahlreiche derartige Exemplare in die Herbarien gekommen, wodurch vielleicht nicht selten der Eindruck erweckt wurde, als wenn die Pflanze daselbst nur in dieser schmalblättrigen Form vorkäme. Dieser Eindruck hat wohl Kerner dazu bewogen, die Pflanze unter dem Namen *G. Rochelii*[2] von *G. vulgaris* abzutrennen. Mir ist *G. vulgaris* aus den Karpathen vielfach in

[1] Vergl. Doerfler in Verh. d. zool.-bot. Ges. (Wien), 47. Bd., S. 112 und Fritsch, ebendaselbst, S. 113.

[2] Vergl. darüber Fritsch in Sitzungsbericht der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 48. Bd.

vollständig typischer Form vorgelegen; anderseits findet sich *G. vulgaris* in den Ostalpen nicht selten ebenso schmalblätterig, wie in den Karpathen, so dass ich nur der Ansicht Wettstein's[1] beipflichten kann, dass *G. Rochelii* von *G. vulgaris* nicht zu trennen, sondern mit ihr zu vereinigen ist.

Ab und zu vorkommende unregelmässige »Füllungen« (z. B. Wiesen bei Trins, lg. Wettstein) stellen, ebenso wie bei *G. latifolia* ein Zoocecidium dar.

Was den Namen für die in Rede stehende Pflanze betrifft, so geht schon aus dem Synonymenverzeichnisse hervor, dass derselbe im Laufe der Zeit ein sehr wechselnder war; diese Verschiedenheit der Bezeichnungsweise geht zum Theil darauf zurück, dass manche Botaniker in unserer Pflanze die *G. acaulis* L. erblicken zu können glaubten, andere diese für *G. latifolia* hielten. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass Linné mit *G. acaulis* α in erster Linie *G. latifolia,* mit *G. acaulis* β in erster Linie die hier besprochene Pflanze meinte, dass er also beide Pflanzen unter *G. acaulis* zusammenfasste, weshalb auch der Name *G. acaulis* L. am besten als Sammelname für beide Formen reservirt bleibt. Sehen wir uns um einen Namen um, der als Bezeichnung für unsere Pflanze verwendet werden könnte, so kommen da mit Rücksicht auf die chronologische Reihenfolge in Betracht: *G. grandiflora* Pers. (1805), *G. media* Gren. et Godr. pro var. (1850), *G. vulgaris* Neilr. pro var. (1851), *G. Clusii* Perr. et Song. (1855), *G. firma* Neilr. pro var. (1859) und *G. coriacea* Saint-Lager (1895).

G. grandiflora Pers. ist vollständig synonym mit *G. acaulis* L. und so wie diese ein Sammelname für *G. vulgaris* und *G. latifolia*, daher zur Bezeichnung der ersteren nicht verwendbar. Dafür spricht nicht bloss die ganz allgemein gehaltene Diagnose, sondern insbesondere der Umstand, dass Persoon selbst *G. acaulis* als Synonym zu seiner *G. grandiflora* zieht, dass er als Varietät unter β und γ wohl *G. angustifolia* und *G. alpina* aufführt, aber weder *G. latifolia* noch *G. vulgaris.* Es ist zweifellos, dass es sich Persoon hauptsächlich darum

---

[1] In A. Kerner Schedae ad flor. exsicc. Austro-Hung., VI, p. 66 (1893).

handelte, den ihm unpassend erscheinenden Namen *G. acaulis* (mit Rücksicht auf »planta culta caulescens«) durch einen ihm passender erscheinenden zu ersetzen.

G. media Gren. et Godr. ist ebenfalls zur unzweideutigen Bezeichnung unserer Pflanze nicht recht geeignet. Grenier und Godron unterschieden a. a. O. drei Formen von *G. acaulis*, nämlich α *latifolia*, β *media*, γ *parvifolia*. α ist die im Vorhergehenden als *G. latifolia* bezeichnete Pflanze, γ ist zweifellos *G. alpina*; unter β *media* scheinen die Verfasser *G. vulgaris* und *G. angustifolia* Vill. zusammengefasst zu haben. Dies geht daraus hervor, dass sie einerseits *G. angustifolia* Vill. als Synonym zu ihrer *forma media* citirten, anderseits Reichenbach exsicc. Nr. 1019 mit einem ! anführten, welche letztere aber eben *G. vulgaris* ist. Auch die Diagnose von β *media*, so kurz sie ist, deutet durch die Bemerkung «feuilles lancéolées ou elliptiques« auf ein Zusammenziehen von *G. vulgaris* und *G. angustifolia*.

Der nächst jüngere Name, nämlich *G. vulgaris* Neilr. pro var. bezeichnet dagegen unsere Pflanze in vollkommen zweifelloser Art und Weise. Neilreich bezeichnet dort mit diesem Namen die Pflanze der niederösterreichischen Kalkvoralpen, in denen ausschliesslich die hier beschriebene Pflanze vorkommt.

4. Gentiana Dinarica.

Beck, Flora von Südbosnien, III, S. 129 pro var. et spec.

Beschreibung:

Blätter der Blattrosette elliptisch, spitz; halb so breit als lang; grösste Breite um die Mitte; 2—4·5 *cm* lang. Stengelblätter kleiner, elliptisch-lanzettlich, spitz; 1—2 *cm* lang. Alle Blätter in Herbarexemplaren glänzendgrün. Blüthenstiel 1—7·5 *cm* lang. Kelchzähne lanzettlich, am Grunde etwas zusammengezogen, allmälig in eine feine Spitze auslaufend, länger als die halbe Röhre, Kelchbucht breit. Blumenkrone fünfzipflig, trichterförmig, blau, ohne grüne Flecken; Zipfel der Blumenkronblätter zugespitzt.

Wichtigste Synonyme:

G. acaulis Caruel, Flora Ital., VI, p. 759 (1883) pr. p.

G. acaulis α Murbeck, Beitr. zur Kenntniss der Flora von Südbosn. und Hercegov., S. 91 (1891).

G. acaulis δ *dinarica* Kusnezow, Monogr., p. 303 (1894).

Exsiccaten:

Beck, Plantae Bosn. et Herceg., Ser. II, exsicc. Nr. 85 (als *G. acaulis* var. *dinarica*). — Beck, Plantae Bosn. et Herceg., Ser. II, Nr. 198 (als *G. acaulis* var. *dinarica*). — Keller, Iter Bosniacum, Nr. 167 (als *G. acaulis*). — Magnier, Flora selecta exsicc., Nr. 3060 (als *G. Dinarica*). — Schultz und Doerfler, Herb. norm. Cent. 38, Nr. 3715 (als *G. Dinarica*). — Sendtner. Plantae Bosniacae, Nr. 423.

Abbildungen:

Beck, Flora von Südbosnien, Taf. IV, Fig. 10. — Vergl. Taf. I, Fig. 5—8; Taf. II, Fig. 4.

Blüthezeit:

Juni—Juli (vermuthlich, so wie bei den anderen Arten je nach der Höhenlage, auch früher oder etwas später).

Verbreitung:

G. Dinarica ist bisher am häufigsten in den dinarischen Kalkalpen von Bosnien, seltener in den südlichen Karpathen und in den Abruzzen gefunden worden.

Von mir untersuchte Exemplare:

Österreich-Ungarn: Bosnien. Hranicava-Alpe bei Pazarić, auf Kalk (Beck; U. H., H. Hofm. — Fiala; H. B. M., H. L. M., H. Pr., H. R., U. H.). Bjelašnica, auf Kalk (Beck; H. B., H. B. M., H. B., H. F., H. Hofm., H. L. M. — Reiser; H. B.). Vratlo in der Treskavica Pl. (Beck; H. B.). Treskavica Pl. (Keller; H. Z.). Vlasić, auf Kalk (Beck; H. B. — Brandis; H. B. M., H. F., H. Hofm. — Franjić; H. B.). Gučagora am Vlasić (Franjić; H. B.). Maglić (Beck; H. B.). Ortiš in der Prenj Pl. (Beck;

H. B.). Plaša Pl. (Beck; H. B.). Vranica Pl.: Stražica, auf Kalk (Beck; H. B.). Bei Crkvica (Franjić; H. B.).

Hercegovina. Velež-Gebirge (Baenitz; H. B.). Am »Mali Vran« (Fiala; H. B. M.).

Siebenbürgen. Kurmetura (Fuss; H. z. b. G.).

Italien. Abruzzen: Mte. Majella (Groves; H. F. — lg.?; H. Kern.).

G. Dinarica nimmt, wie dies bereits Beck, dem überhaupt die Klarstellung der Pflanze zu verdanken ist, a. a. O. hervorhob, in gewisser Hinsicht eine Mittelstellung zwischen *G. latifolia* und *G. vulgaris* ein; ersterer ähnelt sie in der Form der Kelchzähne, letzterer in der Länge derselben, sowie in der Form und Consistenz der Blätter; sie ist jedoch von beiden leicht zu unterscheiden.

Vermuthlich schwankt *G. Dinarica* je nach der Beschaffenheit des Standortes in Bezug auf Blüthenstiellänge, Grösse der Blätter etc. ebenso wie die zwei genannten Arten.

Was die Verbreitung der Pflanze ausserhalb der dinarischen Kalkalpen anbelangt, so erscheinen mir die beiden in den Karpathen und in den Abruzzen angegebenen Standorte nach den vorliegenden Exemplaren als gesichert; ich muss es vorläufig dahingestellt sein lassen, ob die Pflanze in den beiden Gebirgen verbreiteter ist; bezüglich der Abruzzen will mir dies sehr wahrscheinlich erscheinen.

5. Gentiana angustifolia.

Villars, Hist. des plantes de Dauph., II, p. 526 (1787).

Beschreibung:

Grundständige Blätter weich, lineal-lanzettlich, schmal, stumpf, 3—5mal so lang als breit; grösste Breite um die Mitte oder über derselben; 2—5·5 *cm* lang. Stengelblätter elliptisch, spitz; 1—2 *cm* lang. Alle Blätter in Herbarexemplaren graugrün. Blüthenstiel 1·5—7 *cm* lang. Kelchzähne am Grunde eingeschnürt, spitz, kürzer als die halbe Kelchröhre, von der Blumenkrone abstehend, Kelchbucht stumpf. Blumenkrone fünfzipflig, trichterförmig, blau; Zipfel spitz.

Wichtigste Synonyme:

G. caulescens Lam., Dict. II, p. 638 (1790)[1] pr. p.

G. acaulis β *angustifolia* Grisebach, Gen. et spec. Gent., p. 295 (1839).

G. acaulis γ Froelich, De Gent. Diss., p. 58 (1796) pr. p.

G. acaulis var. *longifolia* Billot in Sched.

G. acaulis Koch, Synops. flor. Germ. et Helv., ed. I, p. 488 (1837) pr. p., ed. II, p. 562 (1844) pr. p.

G. acaulis β *media* Gren. et Godr., Flore de France, II., p. 492 (1850) pr. p.

G. sabauda Boiss. et Reut. in Reichenb. Icon. Flor. Germ. et Helv., XVII, p. 101, tab. 149 (1854/55).

G. angustifolia Perr. et Song., Ind. des q. q. plant. nouv. observ. en Savoie, in Ann. d. l. Soc. d'hist. nat. d. Savoie de 1854, p. 33 (1855). — Nyman, Conspectus flor. Europaeae, p. 498 (1878/82) pr. p. — Planchon in Flore des Serres, XXIII, p. 142. — Beck, Flora von Südbosn., III, S. 129 (1887) exclusive Standorte. — Correvon, in Wiener illustr. Gartenzeitung, 1888, S. 181. — Saint-Lager, Les Gent. d. gr. grandifl., p. 13 (1895). — Gremli, Flora der Schweiz, 8. Aufl., S. 295 (1896).

G. acaulis β *sabauda* Kusnezow, Monogr. p. 299 (1894).

G. grandiflora β *angustifolia* Pers., Synops. plant. I, p. 285 (1805).

Exsiccaten:

Herbier des Flores Européennes Nr. 48 (als *G. angustifolia*). — Huguenin, Nr. 196 (als *G. angustifolia*). — Reliquiae Maillcanae Nr. 506 (als *G. angustifolia*). — Magnier, Flora sel. exsicc. Nr. 346 (als *G. angustifolia*).

Abbildungen:

Correvon, in Wiener illustr. Gartenzeitung, S. 179 (1888). — Reichenb., Icon. flor. Germ. et Helv. XVII, tab. MCC, Fig. III. — Vergl. Taf. I, Fig. 17—20; Taf. II, Fig. 6.

---

[1] Citirt nach Beck.

Blüthezeit:

Mai bis August, je nach der Höhenlage.

Verbreitung:

Auf Kalk in den Alpen des südöstlichen Frankreich und der benachbarten Schweiz.

Von mir untersuchte Exemplare:

Frankreich. Dep. Savoie: Mt. Cenis (Huguenin; H. Hofm.). Chambery (Huguenin; H. Hofm. — Rostan; H. Laus.). Collines de St. Baldoph et d'Apremont bei Chambery (Chabert, Sangeon; H. Hofm.). — Dep. Isère: Grand Chartreuse (Huguenin; H. Kern., H. L. M., H. Laus. — Verlot; H. Kern. — Jordan; H. z. b. G.). Mont Rochais et Comboire près Grenoble, 250—800 *m* (Richard; H. Hofm.). — Dep. Hautes-Alpes: La Grave (Grenier; H. L. M.). Pic de Bure (Wilczek; H. Wilcz.). Bei Rabou (lg. ?; H. Hofm.). Alpen der Dauphine (Rolland; H. Hofm.).

Schweiz. Mt. Blanchard bei St. Gingolph (Bonnaz; H. Laus.).

G. angustifolia ist von allen anderen Arten unschwer zu unterscheiden; von *G. latifolia* und *G. alpina* durch die schmalen Blätter, von *G. vulgaris* durch die am Grunde deutlich eingeschnürten, kürzeren Kelchzähne, von *G. Dinarica* und *G. occidentalis* durch die schmäleren, stumpferen Blätter und die kürzeren Kelchzähne.

Hinsichtlich des Villars'schen Namens nehme ich keinen Anstand, denselben für unsere Pflanze zu verwenden; nach der Beschreibung a. a. O. hat Villars wohl zweifellos dieselbe gemeint, wie dies aus den Bemerkungen »foliis linearibus enerviis«, »les divisions de la corolle et les denticules intermédiares sont manifestement dentées«, hervorgeht. Diese Verwendbarkeit wird dadurch, dass Villars ein Bauhin'sches Citat anführt, welches sich auf *G. vulgaris* bezieht, und dass die meisten der späteren Autoren den Namen *G. angustifolia* fälschlich auf *G. vulgaris* bezogen, nicht alterirt.

Eine Bestätigung dafür, dass die hier besprochene Pflanze *G. angustifolia* Vill. ist, fand ich im Herbar der Universität Lausanne, in welchem typische *G. angustifolia* liegt, mit einer Etiquette Bonnaz's, auf der er sagt, er habe die Pflanze mit den Originalexemplaren im Herbier Villars in Grenoble im Mai 1836 verglichen und vollständig gleich gefunden.

6. **Gentiana occidentalis** Jakow.

spec. nov.

Beschreibung:

Grundständige Blätter lanzettlich bis lanzettlich-elliptisch; grösste Breite um die Mitte oder etwas über der Mitte, gegen den Grund allmälig, gegen die Spitze rascher verjüngt, spitz, nur an sehr jungen Blattrosetten stumpflich; im trockenen Zustande glänzend, im frischen wahrscheinlich steif; 1·5—4 *cm* lang. Stengelblätter eiförmig-lanzettlich, zugespitzt. Blüthenstiel 2—7 *cm* lang. Kelchzähne lanzettlich, zugespitzt, am Grunde verschmälert, meist länger als die halbe Kelchröhre; Buchten zwischen den Kelchzähnen breit; Blumenkrone fünfzipflig, blau, 5—6 *cm* lang, mit scharf zugespitzten Zipfeln.

Wichtigste Synonyme:

G. acaulis Willkomm et Lange, Prodrom. flor. Hisp., II. 2, p. 655 (1870) pr. p. — Philippe, Flores des Pyrénées, II, p. 52 (1859) salt. pr. p.

G. acaulis β *sabauda* Kusnezow, Monogr., p. 299 (1894) pr. p.[1]

Exsiccaten:

Willkomm, Iter Hisp. secund. Nr. 150 (als *G. acaulis*). — Gautier, Exsiccata de la Flore de Narbonne et des Corbières (als *G. acaulis* var. *caulescens*).

Abbildungen:

Taf. I, Fig. 21—24; Taf. II, Fig. 7.

---

[1] Bezüglich der Exemplare aus den Pyrenäen.

Blüthezeit:

Mai bis Juli.

Verbreitung:

In der alpinen Region der Pyrenäen, und zwar anscheinend insbesondere im westlichen Theile derselben auf Kalk.

Von mir untersuchte Exemplare:

Frankreich. Dep. Basses-Pyrénées: Monts des Eaux-bonnes (Leresche; H. Laus.). — Dep. Aude: Pic de Bugarach (Gautier; H. F.).

Spanien. Peña Gorveya in Vizcaya, auf Kalk (Willkomm; H. C., H. Hofm.). In valle Izas (Willkomm; H. C.).

Die hier beschriebene Art konnte ich mit keiner der früher besprochenen identificiren. Obgleich sie ohne Zweifel der *G. Dinarica* und *G. angustifolia* sehr nahe steht, so vermag ich sie nach dem mir vorliegenden, nicht geringem Materiale mit derselben doch nicht zu vereinigen. *G. occidentalis* unterscheidet sich von *G. Dinarica* durch die schmäleren Blätter, in denen sie vollständig mit *G. vulgaris* übereinstimmt, von der sie aber wieder durch die am Grunde deutlich verschmälerten Kelchzähne abweicht. Von *G. angustifolia* ist *G. occidentalis* sofort durch die spitzen, steifen Blätter und die längeren Kelchzipfel zu trennen. *G. latifolia* und *G. alpina* sind in Folge ihrer breiten, stumpfen Blätter schon habituell von *G. occidentalis* recht verschieden.

Da ich die Pflanze nur in Herbarexemplaren gesehen habe, vermag ich nicht zu sagen, ob an der lebenden Pflanze nicht noch andere Unterscheidungsmerkmale hervortreten. Ebenso kann ich bezüglich der Variabilität der Pflanze nichts weiter mittheilen.

7. Gentiana excisa Presl.

»Flora« oder »Botanische Zeitung«, XI. Jahrg., I, S. 267 (1828).

Bereits gelegentlich der Besprechung der Nomenclatur der *G. latifolia* hatte ich Anlass, kurz zu erwähnen, dass *G. excisa* Presl bisher zumeist nicht richtig gedeutet wurde. Der Name *G. excisa* wurde bisher von vielen Botanikern zur Bezeichnung

jener Pflanze in Anwendung gebracht, die ich im Vorhergehenden als *G. latifolia* nominirte. Ich habe auch schon ausgeführt, dass dies vollständig irrthümlich geschah, da die Worte der Diagnose Presl's »foliis infimis lanceolatis«, dann »folia acuta... lanceolata« geradeso wie die Fundortsangaben (Schneeberg in Niederösterreich und Untersberg in Salzburg) die *G. latifolia* geradezu ausschliessen.

Was ist nun *G. excisa* Presl?

Eine diesbezügliche Aufklärung gibt der Befund in den Prager Herbarien,[1] in denen zahlreiche Presl'sche Originalien aufliegen. Eines derselben ist auf Tafel II, Fig. 3, abgebildet. Die Pflanze zeigt genau die von Presl hervorgehobenen Merkmale; sie verbindet die Form der Kelchzähne von *G. latifolia* mit der Länge der Kelchzähne und der Blattform von *G. vulgaris*. Sie stellt damit nicht bloss eine Pflanze dar, die intermediär zwischen den genannten zwei Arten ist, sondern sie hält die Mitte zwischen sämmtlichen hier besprochenen Arten, deren Merkmale sie gewissermassen in sich vereinigt.

Bei dem Fehlen von Zwischenformen zwischen *G. latifolia* und *G. vulgaris* lag zunächst der Gedanke nahe, dass *G. excisa* eine Hybride zwischen beiden darstelle. Doch dieser Gedanke erwies sich bald als hinfällig, da eine Untersuchung des Pollens, trotz des bedeutenden Alters der Exemplare, eine volle Fertilität derselben ergab, da manche Eigenthümlichkeiten der Pflanze weder auf die eine, noch auf die andere Art hinwiesen.

Dagegen fand sich eine andere Erklärung für die Pflanze. Bei sämmtlichen Originalexemplaren Presl's ist kein Standort vermerkt. Die Exemplare wiesen Merkmale auf, welche dafür sprachen, dass sie aus dem botanischen Garten stammten (üppige Entwicklung, Befleckung der unteren Blätter mit lehmiger Erde, was bei Pflanzen von alpinen Wiesen sich nicht findet). Vom Schneeberg in Niederösterreich und vom Untersberg in Salzburg fand sich die Presl'sche Pflanze in den genannten Herbarien nicht, wohl aber von beiden Standorten *G. vulgaris*, woraus ich schliessen möchte, dass Presl erst

---

[1] Herb. der deutschen Universität und Herb. des böhmischen Landesmuseums.

nachträglich, und zwar irrthümlich die Pflanzen von diesen beiden Standorten zu seiner *G. excisa* zog.

Die Originalexemplare Presl's scheinen demnach cultivirte Exemplare gewesen zu sein und das bringt uns einer Erklärung dieser Pflanze insoferne näher, als fast alle in Gärten cultivirten Exemplare, welche ich bisher sah, den Presl'schen Typus darstellen.

Im Herbarium des böhmischen Landesmuseums befindet sich *G. excisa* Presl aus dem Herbare J. Kablik ohne Standortsangabe mit dem Vermerke »c.« = culta. Josephine Kablik sammelte bekanntlich im Nordosten Böhmens, wo »*G. acaulis*« gar nicht vorkommt, so dass auch dies dafür spricht, dass das Exemplar einem Garten entstammte.

In demselben Herbar liegt ein Exemplar der *G. excisa* ohne Standortsangabe mit dem Vermerke »coult«.

Im Herbarium der Universität Zürich liegen zwei von Penzig herrührende Exemplare der *G. excisa* ebenfalls ohne Angabe des Fundortes und mit der Bemerkung »Exemplar. cultum«.

Im Herbarium des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien findet sich ein Stück der *G. excisa* mit der Angabe »bei Zerbst«. Bei Zerbst im Herzogthum Anhalt kann die Pflanze nie wildwachsend, sondern nur in Cultur vorgekommen sein.

Alle diese Befunde sprechen dafür, dass *G. excisa* eine nur in Gärten vorkommende Pflanze ist. Bekanntlich wird »*G. acaulis*« nicht nur in ganz Mitteleuropa, sondern insbesondere auch in England seit langer Zeit als Zierpflanze, als unentbehrlicher Bestandtheil sogenannter »Alpenanlagen« vielfach cultivirt. Diese »*G. acaulis*« wird grösstentheils nicht aus Samen gezogen, die den natürlichen Standorten entstammen, sondern aus Samen, die bereits der cultivirten Pflanze entnommen werden. Ich möchte nun glauben, dass die als Gartenpflanze gezogene »*G. acaulis*« meist *G. excisa*, also eine von den wildwachsenden Formen abweichende Pflanze ist.

Für diese Annahme sprechen nicht bloss die obenerwähnten Herbarbefunde, sondern auch noch folgende Thatsachen:

Herr Prof. v. Wettstein hatte die Freundlichkeit, mir mitzutheilen, dass ihm schon seit lange bekannt ist, dass die in

den Gärten als Zierpflanze gezogene *G. acaulis* mit unseren einheimischen *Gentiana*-Arten nicht ganz übereinstimmt; er hielt die Pflanze aus diesem Grunde früher für *G. angustifolia* Vill., weshalb auch von ihm schon im Jahre 1885 die Pflanze im Wiener botanischen Garten so bezeichnet wurde, woher sie dann unter diesem Namen auch in andere Gärten kam. Im Sommer 1898 überbrachte mir Herr Prof. v. Wettstein einige Exemplare der im Wiener botanischen Garten als *G. angustifolia* cultivirten Pflanze, welche sich auch als *G. excisa* erwiesen. Ebenso gehörten dieser Form Pflanzen an, welche Herr Prof. v. Wettstein 1889 in Strassburg i. E. und im Frühjahr 1897 in Gärten in London sah.

Ich selbst habe in Schönlinde in Böhmen im Mai 1898 in einem Garten »*G. acaulis*« als Zierpflanze cultivirt gefunden und sie als *G. excisa* erkannt.

Zu erwähnen wäre ausserdem noch Folgendes: In Sturm's »Deutschlands Flora«, Heft 4, findet sich eine Abbildung der *G. acaulis*, welche wegen ihrer Eigenthümlichkeiten späteren Botanikern viele Schwierigkeiten bereitete. Die Abbildung stellt zweifellos unsere *G. excisa* dar[1], und im Hinblick auf das Vorherstehende ist es gewiss von Interesse, dass Dietrich in seinem vollständigen Lexicon der Gärtnerei und Botanik, IV. Bd., S. 304 (1804), dazu sagt: »In Sturm's europäischer Flora, 4. Heft, ist diese Pflanze (nämlich *G. acaulis*) abgebildet, welche nach einem Gartenexemplare gezeichnet ist und daher von der wildwachsenden Pflanze etwas abweicht«.

Von besonderem Interesse erscheint mir diesbezüglich folgende Mittheilung eines erfahrenen Cultivateurs, nämlich Correvon's, des Directors des »Jardin alpin d'acclimatation« in Genf, welcher in »Wiener illustrirten Gartenzeitung« 1888, 5. Heft, S. 178, sagt: »Ich habe daneben auch die *Gentianella* der Engländer cultivirt und beobachtet. Sie ist besser und leichter als alle anderen und buchstäblich »wie Unkraut«

---

[1] Diese Abbildung ging dann in Garcke's »Illustr. Flora von Deutschland«, 17. Aufl., S. 410, über, welche mithin auch nicht die *G. acaulis* im Sinne Garcke's darstellt. Auch die Abb. in *Curtis* Bot. Mag. Vol. I. tab. 52 und Regel, Gartenflora, Jahrg. 1875, Taf. 844; Jahrg. 1879, Taf. 966, stellen *G. excisa* Presl dar.

gewachsen. Sie vermehrt sich schnell und ist sehr kräftig. Es scheint eine ganz andere Art geworden zu sein und sicher hat sie sich durch die Cultur — botanisch genommen — verändert. Die englische Pflanze verbreitet sich viel rascher, gibt kräftige und zahlreiche Ausläufer und vermehrt sich sehr leicht durch Theilung des Busches, was nicht der Fall ist bei der Pflanze der Alpen. Es ist eine ausgeartete Pflanze, mit der die botanische Welt nichts mehr zu thun hat; sie ist vollständig geeignet für die Gärtnerei«.

Nach all' dem erscheint es mir nicht mehr fraglich, was *G. excisa* ist; nämlich die seit langer Zeit cultivirte *G. acaulis*, welche durch den Einfluss der Cultur morphologisch sich verändert hat und zu einer Gartenpflanze geworden ist. Es ist in theoretischer Hinsicht von ausserordentlichem Interesse, dass diese Gartenpflanze, welche den den örtlichen Einflüssen entzogenen Typus der »*G. acaulis*« darstellt, morphologisch zwischen allen in der Natur vorkommenden Formen die Mitte hält. Ich werde auf diesen Umstand im nächsten Abschnitte meiner Arbeit noch zurückkommen und hier nur constatiren, dass in systematischer Hinsicht der Name *G. excisa* ganz berechtigt und zur Bezeichnung der Gartenpflanze ganz geeignet ist.

8. Gentiana vulgaris × latifolia. — Gentiana digenea Jakow. hybr. nova.

G. digenea unterscheidet sich von *G. vulgaris* durch die breiteren Rosettenblätter, die wesentlich kürzeren Kelchzähne und durch die stumpfen Kelchbuchten, von *G. latifolia* durch die steifen, spitzen, lanzettlichen Rosettenblätter und durch die am Grunde nicht verschmälerten Kelchzähne.

Fundort: Wiesen bei Seefeld in Tirol mit den Stammarten. 1875 lg. A. Kerner (H. Kern.).

Die hier als *G. digenea* beschriebene Pflanze fasste schon A. Kerner, der sie sammelte und im Leben beobachtete, als Hybride auf. In seinem Herbar liegen vier Exemplare der Pflanze, an deren Hybridität ich nicht zweifeln möchte; die Pflanzen fanden sich zusammen mit beiden Stammarten; sie nehmen in jeder Hinsicht eine morphologische Zwischenstellung

ein. Besonders beweisend für die hybride Natur erscheint mir die Beschaffenheit des Pollens. Derselbe liess sich an den Herbarexemplaren noch ganz gut beurtheilen. Die wohlausgebildeten Pollenkörner quollen beim Aufkochen oder Behandeln mit kaltem Wasser auf und nahmen ihre ursprüngliche Gestalt an, sterile Pollenkörner blieben verschrumpft. Typische *G. vulgaris* von Seefeld zeigte 100% ausgebildeter Pollenkörner; bei *G. digenea* fanden sich durchschnittlich 85% verkümmerte Pollenkörner.

G. digenea dürfte nicht häufig sein, da sich ja die Verbreitungsgebiete der beiden Arten im Allgemeinen streng ausschliessen. Am ehesten wären einzelne Stellen der nördlichen Kalkalpen, an welchen Urgebirgspflanzen auftreten, sowie tiefe Standorte, an denen beide Arten herabsteigend vorkommen, geeignete Fundstellen.

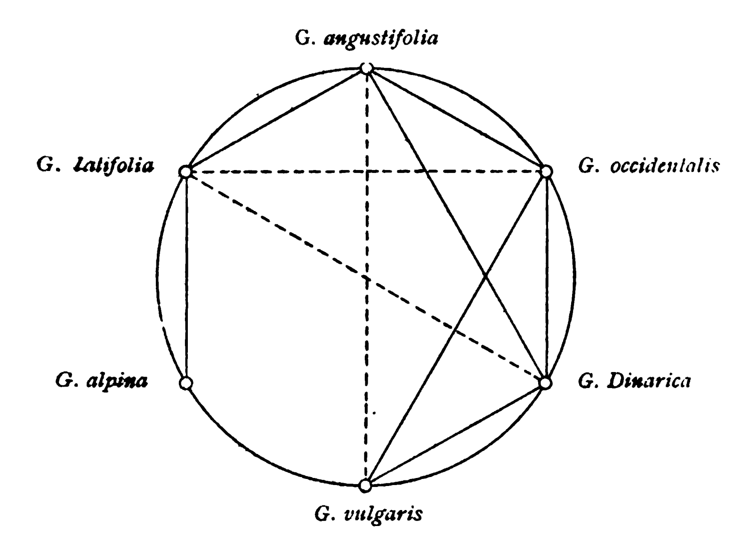
Unter dem reichen Herbarmateriale, das ich studirte, hatte ich Gelegenheit, noch zweimal Formen, die eventuell *G. digenea* sein könnten, zu finden. Das eine Exemplar stammte von Lofer in Salzburg, wo es Spitzel sammelte (H. z. b. G.), die anderen stammten vom Mte. Salvatore im Canton Tessin, lg. Schinz (H. Z.); an beiden Standorten kommen beide Arten vor, so dass die Möglichkeit der Bildung des Bastardes vorhanden ist; in beiden Fällen war eine geringe Reduction der Fertilität des Pollens zu constatiren; doch möchte ich in beiden Fällen die Hybridität nicht mit solcher Sicherheit behaupten, wie bei den Seefelder Exemplaren.

III. Der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang der heute lebenden Arten der Gattung Gentiana, Sect. Thylacites.

In den vorstehenden Zeilen habe ich meine Beobachtungen bezüglich der im Titel genannten Arten wiedergegeben; ich habe in vollkommen unbefangener Weise die existirenden Arten unterschieden, ihre Merkmale und Verbreitung constatirt. Im Folgenden möchte ich nun versuchen, durch Zusammenfassung der Beobachtungen zu einer Vorstellung über die genetischen Beziehungen der unterschiedenen Formen zueinander zu gelangen.

Hiezu stehen mehrere Wege zu Gebote; vor Allem der morphologische Vergleich und die Beachtung der geographischen Verbreitung der einzelnen Formen.[1]

Wenn ich es nun zunächst versuche, durch den morphologischen Vergleich allein zu einer Vorstellung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Formen zu gelangen, so wird hiezu das nachstehende Schema[2] gute Dienste leisten. In demselben habe ich die Namen jener Formen, zwischen denen



deutliche morphologische Beziehungen vorhanden sind, durch ununterbrochene Linien (————) verbunden; unterbrochene Linien (- - - - - -) deuten weniger klare Beziehungen an.

Was in diesem Schema zunächst auffällt, ist die ziemlich isolirte Stellung der *G. alpina*. Dieselbe hat nur zu einer Art, nämlich zu *G. latifolia* klare morphologische Beziehungen, steht also muthmasslich nur dieser nahe.

Die fünf übrigen Formen stehen unter sich in viel innigeren Beziehungen; dieselben sind so complicirt, dass sich auf Grund

---

[1] Vergl. Wettstein, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. 1898.

[2] Über diese Form vergl. Wettstein a. a. O. S. 44.

des morphologischen Vergleiches allein ein Bild irgend welchen genetischen Zusammenhanges nicht entnehmen lässt.

Höchstens liesse sich daraus entnehmen, dass *G. angustifolia, occidentalis* und *G. Dinarica* eine Reihe von Formen darstellen, die innigere Beziehungen zu einander besitzen; dass in dieser Reihe *G. latifolia* und *G. vulgaris* gewissermassen Endglieder repräsentiren, welche morphologisch am meisten voneinander abweichen.

Wesentlich klarer gestaltet sich die Vorstellung über die verwandtschaftlichen Beziehungen, wenn man die Verbreitungsverhältnisse der Formen in Betracht zieht (vergl. Karte II). Ein Blick auf die Karte lehrt, dass es sich hier durchwegs um Formen handelt, deren Areale sich aneinandergrenzend ausschliessen. Dieser Eindruck wird beim ersten Anblick allerdings etwas gestört, wenn man Standorte von *G. vulgaris* im Areale von *G. latifolia*, solche von letzterer im Areale von *G. vulgaris*, das Areale von *G. alpina* in jenem von *G. latifolia* findet u. s. w. Aber ein genaueres Verfolgen der Sachlage klärt diese im ersten Momente störenden Erscheinungen vollkommen auf. *G. vulgaris* vertritt die *G. latifolia* auf kalkreicher Unterlage, *G. latifolia* die erstere auf Urgebirge; nachdem Ur- und Kalkgebirge zwar im Allgemeinen, nicht aber im Einzelnen geographisch scharf getrennt sind, sondern an vielen Stellen in Folge von grossen geologischen Störungen oder von localen secundären Verschiebungen ineinandergreifen, so drückt sich dies in der Verbreitung der Pflanzen aus, wobei dieselben trotzdem scharf in ihrem Vorkommen sich ausschliessen. Das Areale von *G. alpina* fällt nur scheinbar mit dem von *G. latifolia* zusammen, indem es bei horizontaler Projection auf dieses zu liegen kommt.

In der That besitzen daher die sechs erwähnten Formen aneinandergrenzende, sich aber vollständig ausschliessende Areale, was nach Wettstein[1] das Kennzeichen junger Arten ist, die in Anpassung an räumlich getrennte Factoren, also in erster Linie an Klima- und Bodenverhältnisse am gemeinsamen Ursprunge entstanden sind.

---

[1] Vergl. a. a. O.

Der vorliegende Fall ist, wie nicht so bald ein zweiter, geeignet, die Richtigkeit dieser Annahme zu beweisen. Er ist in dieser Hinsicht aus zwei Gründen beweisend. Erstens deshalb, weil man ohneweiters zum Theil die räumlich getrennten Factoren erkennt (*G. latifolia, alpina* sind Urgebirgspflanzen, *G. vulgaris, Dinarica, angustifolia* Kalkpflanzen); zweitens deshalb, weil hier durch das Experiment gezeigt wurde, dass dadurch, dass man die Pflanzen den wechselnden Einflüssen des Bodens entzieht, die formgestaltende Wirkung derselben allmälig aufhört.

Dieses Experiment wurde im grossen Maassstabe durch den Gartenbau ausgeführt. Seit langer Zeit schon wird *G. acaulis* als Gartenpflanze cultivirt; diese Gartenpflanze, deren Cultur insbesondere in England betrieben wurde und betrieben wird, nahm fern von den Klima- und Bodeneinflüssen der Alpen eine zwischen allen Formen intermediäre Form an, sie wurde zur *G. excisa* Presl.

Mit voller Bestimmtheit lässt sich zunächst für die sechs erwähnten wildwachsenden Formen die Behauptung aussprechen, dass sie in Anpassung an klimatische und Bodenverhältnisse in relativ später Zeit entstanden sind und gemeinsamen Ursprung haben.

Eine andere Frage ist die, ob die vorhandenen Formen unter sich Altersabstufungen aufweisen und ob eventuell einzelne derselben der muthmasslichen Stammform näher stehen als andere.

Einzelne Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage sind allerdings vorhanden. Aus dem morphologischen Vergleiche konnte man entnehmen, dass *G. alpina* nur zu *G. latifolia* innigere Beziehungen aufweist und daher muthmasslich aus dieser hervorgegangen ist. Allerdings dürfte dieser Ursprung schon recht weit zurückreichen, da sonst beispielsweise das alleinige Vorkommen der *G. alpina* in der Sierra Nevada nicht ganz verständlich wäre.

Der morphologische Vergleich hat ferner gezeigt, dass möglicherweise *G. angustifolia, Dinarica* und *G. occidentalis* etwas ältere Typen als *G. latifolia* und *G. vulgaris* darstellen. Dies findet in den geographischen Verhältnissen insofern eine

Stütze, als die drei Arten in Gebieten sich finden, in denen sie die Eiszeiten überdauert haben können, was von *G. latifolia* und *G. vulgaris* wenigstens bezüglich der heute von ihnen occupirten Gebiete nicht angenommen werden kann.

Immerhin sind aber diese Verhältnisse nicht unzweideutig genug, dass es mir zweckmässig erschiene, auf sie im systematischen Ausdrucke Rücksicht zu nehmen.

Im Allgemeinen dürfte nachstehende Vorstellung von dem Entwicklungsgange der in Rede stehenden Artgruppe den wirklichen Verhältnissen sehr nahe kommen.

1. Die ganze Artengruppe reicht zeitlich weit zurück; bereits in der Tertiärzeit war sie in den südeuropäischen und wohl auch in den mitteleuropäischen Gebirgen vertreten und zeigte damals wohl noch deutliche morphologische Beziehungen zu anderen, geographisch nicht sehr entfernten Typen der Gattung.

Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht vor Allem der Umstand, dass die Artengruppe nicht dem nordischen Elemente der Alpenflora angehört, da sie im arktischen Gebiete ganz fehlt.

2. Die Eiszeiten bewirkten eine Einschränkung des Gesammtareales, ein Zurückdrängen der Pflanzen auf die Hochgebirge Südeuropas. In der Sierra Nevada, in den Pyrenäen, in den West- und Südalpen, in den italienischen Gebirgen und jenen der nördlichen Balkanhalbinsel haben die Pflanzen die Eiszeit überdauert. Die geographische Differenzirung reicht vermuthlich schon in diese Zeit zurück.

Für den ersten Theil dieser Annahme sprechen wohl deutlich die in den genannten Gebieten zerstückten Areale, für den zweiten spricht die Gleichheit der Arten in von einander weit getrennten Gebieten (*G. Dinarica* in den Abbruzzen und in Bosnien, *G. alpina* in den Pyrenäen und der Sierra Nevada u. s. w).

3. Im Allgemeinen hat nach Ablauf der Eiszeiten eine Vergrösserung der Areale in Südeuropa nicht stattgefunden; eher könnte man in Folge der

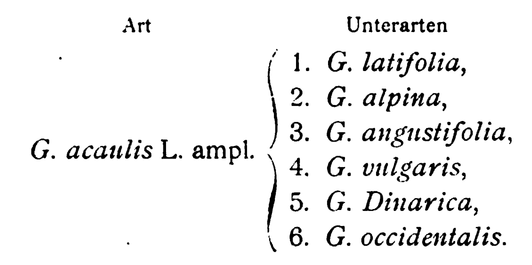
Reduction der alpinen Flora von einer Verringerung dieser Areale sprechen. In den Alpen von Mitteleuropa aber haben zwei Arten, *G. latifolia* und *G. vulgaris*, eine weite Verbreitung in zusammenhängenden Gebieten gewonnen.

Wenn ich schliesslich noch die Frage erörtere, wie sich die im Vorstehenden gewonnenen Erkenntnisse für die Systematik der Gattung verwerthen lassen, so komme ich zu folgenden Ergebnissen.

Wir haben gesehen, dass die heute festzustellenden sechs wildwachsenden Formen als in Anpassung an geographische Factoren entstandene Arten gleichen Ursprungs aufzufassen sind, zwischen denen wesentliche Altersunterschiede sich nicht nachweisen lassen. Systematisch kann man dies in zweifacher Weise ausdrücken, indem man entweder nur den gegenwärtigen Sachverhalt in Berücksichtigung zieht; dann haben wir sechs gleichwerthige Species, etwa in folgender Anordnung:

1. *G. latifolia*,
2. *G. alpina*,
3. *G. angustifolia*,
4. *G. vulgaris*,
5. *G. Dinarica*,
6. *G. occidentalis*;

oder wenn man noch die gemeinsame Abstammung von einem Stammtypus, den man als Art bezeichnen kann, zum Ausdruck bringen will, während man die jüngeren Formen Unterarten nennt, dann erhalten wir folgendes Schema:



Art	Unterarten
G. acaulis L. ampl.	1. *G. latifolia*,
	2. *G. alpina*,
	3. *G. angustifolia*,
	4. *G. vulgaris*,
	5. *G. Dinarica*,
	6. *G. occidentalis*.

Zur Bezeichnung der Stammart oder Sammelart lässt sich hiebei sehr gut der Linné'sche Name verwenden, welcher

nachweislich *G. latifolia* und *G. vulgaris*, also die ohnedies a[illegible] meisten verschiedenen Arten umfasst und von den meist[illegible] Botanikern bisher in einem solch weiten Sinne in Anwendu[illegible] gebracht wurde.

Index der wichtigsten Pflanzennamen.

Erklärung der Tafeln und Karten.

Tafel I.

Von den drei Blättern, welche von jeder Art dargestellt sind, zeigt das erste die Form der beiden untersten Rosettenblätter, das zweite die Form der beiden mittleren Rosettenblätter, das dritte die Form der beiden obersten Rosettenblätter. Von den Kelchen sind Stücke mit je zwei Kelchzähnen dargestellt. — Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1—4 *G. latifolia* (Gren. et Godr.) Jakow.
» 5—8 *G. Dinarica* Beck.
» 9—12 *G. excisa* Presl.
» 13—16 *G. vulgaris* (Neilr.) Beck.
» 17—20 *G. angustifolia* Vill.
» 21—24 *G. occidentalis* Jakow.
» 25—28 *G. alpina* Vill.

Tafel II.

Habitusbilder. Photographische Reproductionen von Herbarexemplaren in $^2/_3$ der natürlichen Grösse.

Fig. 1. *G. vulgaris* (Neilr.) Beck. — Niederösterreich: Mariahilferberg bei Gutenstein, lg. Doerfler.
» 2. *G. alpina* Vill. — Schweiz: Ct. Wallis, Fully. lg. Lugeon.

Fig. 3. G. *excisa* Presl. — Originalexemplar Presl's aus dem Herb. des böhmischen Landesmuseums in Prag.

» 4. *G. Dinarica* Beck. — Bosnien: Crkvica, lg. Franjić.

» 5. *G. latifolia* (Gren. et Godr.) Jakow. — Tirol: Alpen um Sterzing, lg. Huter.

» 6. *G. angustifolia* Vill. — Frankreich: Dep. Hautes-Alpes, Pic de Bure; lg. Wilczek.

» 7. *G. occidentalis* Jakow. — Spanien: Peña Gorveya, lg. Willkomm.

Karte I.

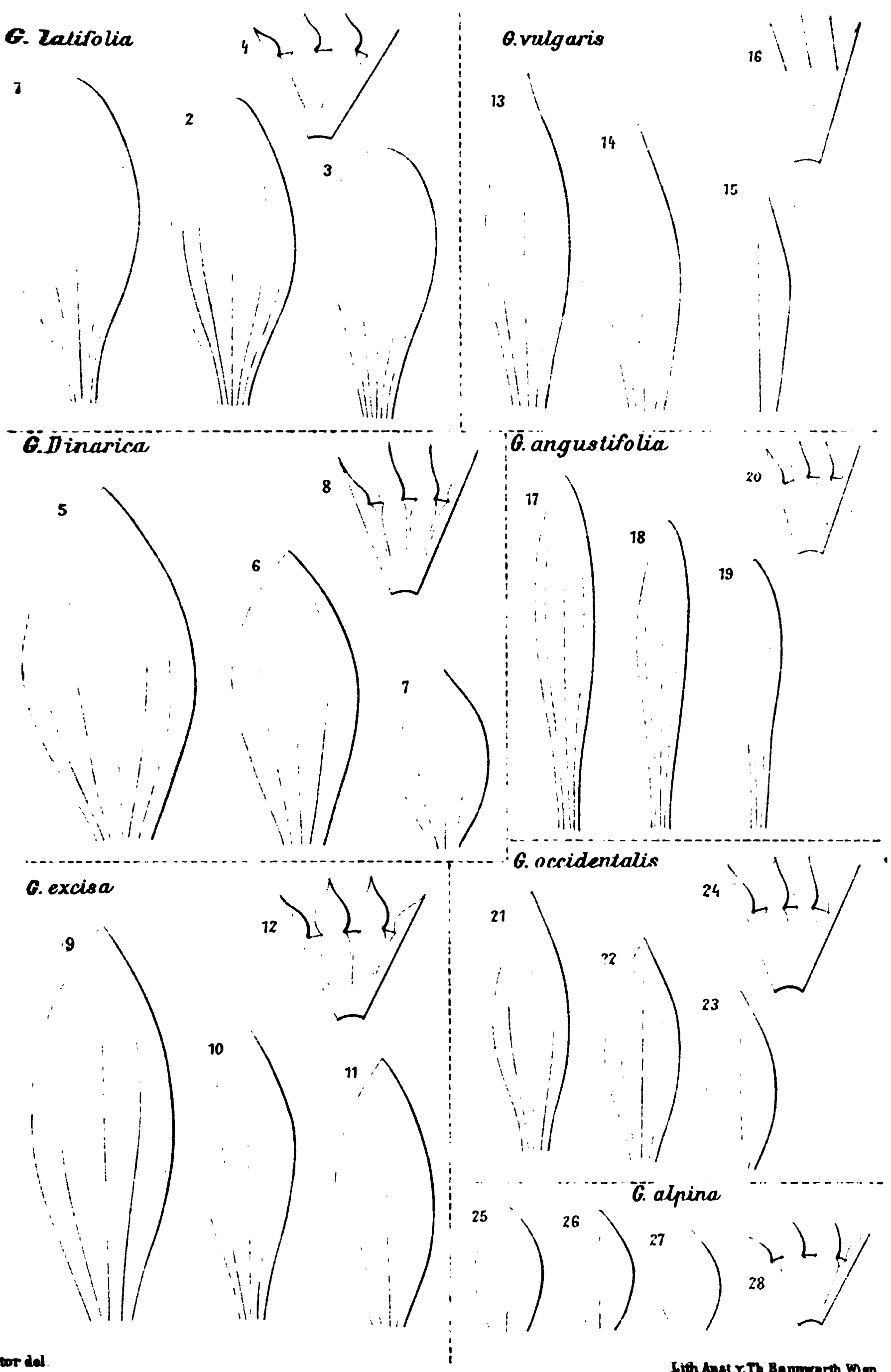
Übersicht der Verbreitung der Arten der Gattung *Gentiana*, Sect. *Thylacites*. — Die Verbreitungsgebiete der Arten sind, dem kleinen Maassstabe der Karte entsprechend, etwas schematisirt; einzelne isolirte Vorkommnisse, wie z. B. das der *G. latifolia* im Areale der *G. vulgaris* u. dergl. sind nicht berücksichtigt.

Karte II.

Verbreitung der Arten *G. latifolia*, *G. vulgaris*, *G. angustifolia* und *G. alpina* im Bereiche der Alpen.

Die mit ununterbrochenen Linien begrenzten Areale sind thunlichst genau gezeichnet; die mit unterbrochenen Linien umgrenzten sind etwas schematisirt.

Vollkommen isolirte und fragliche Vorkommnisse sind in der Karte nicht berücksichtigt.



Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



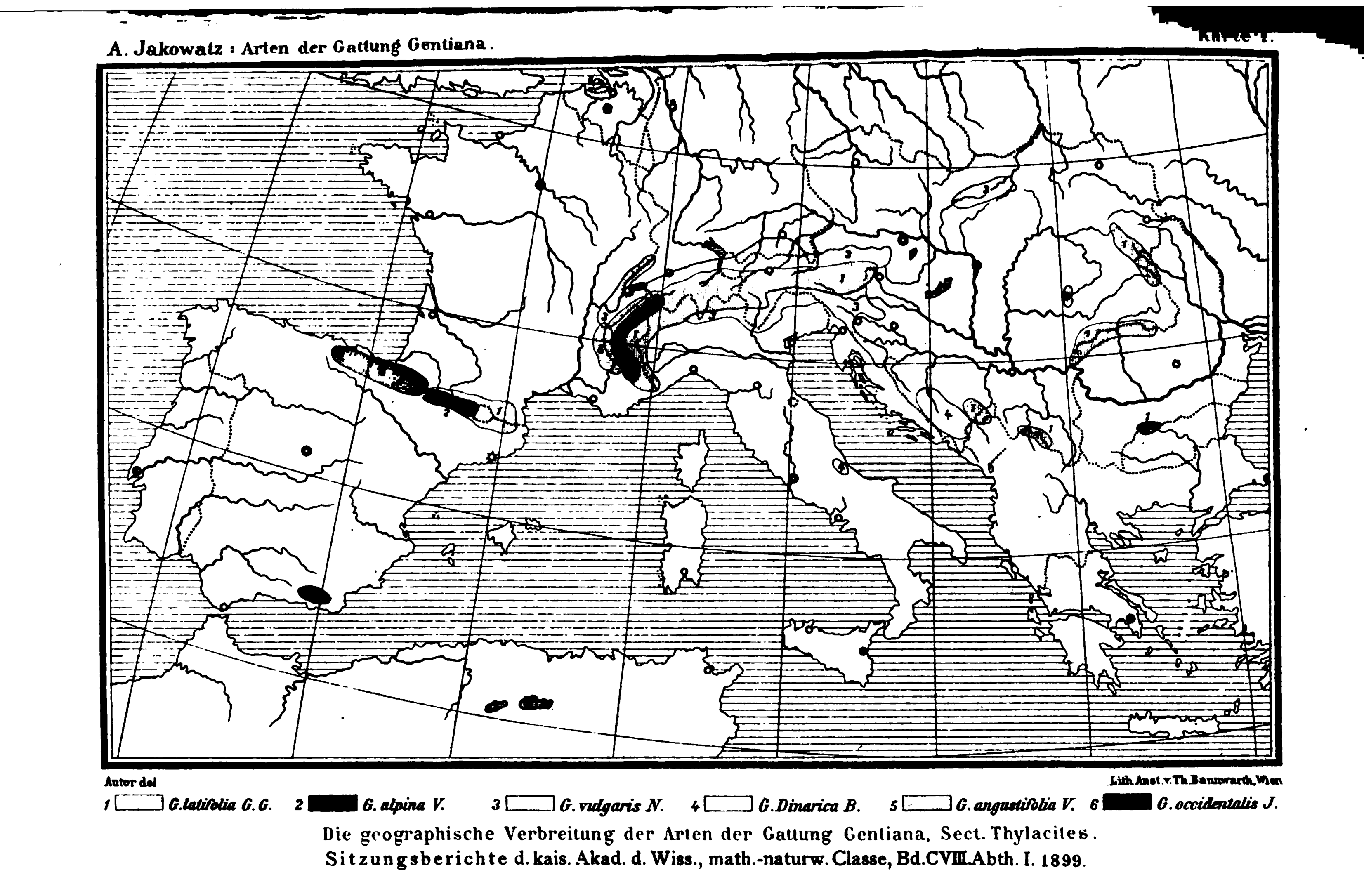


Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



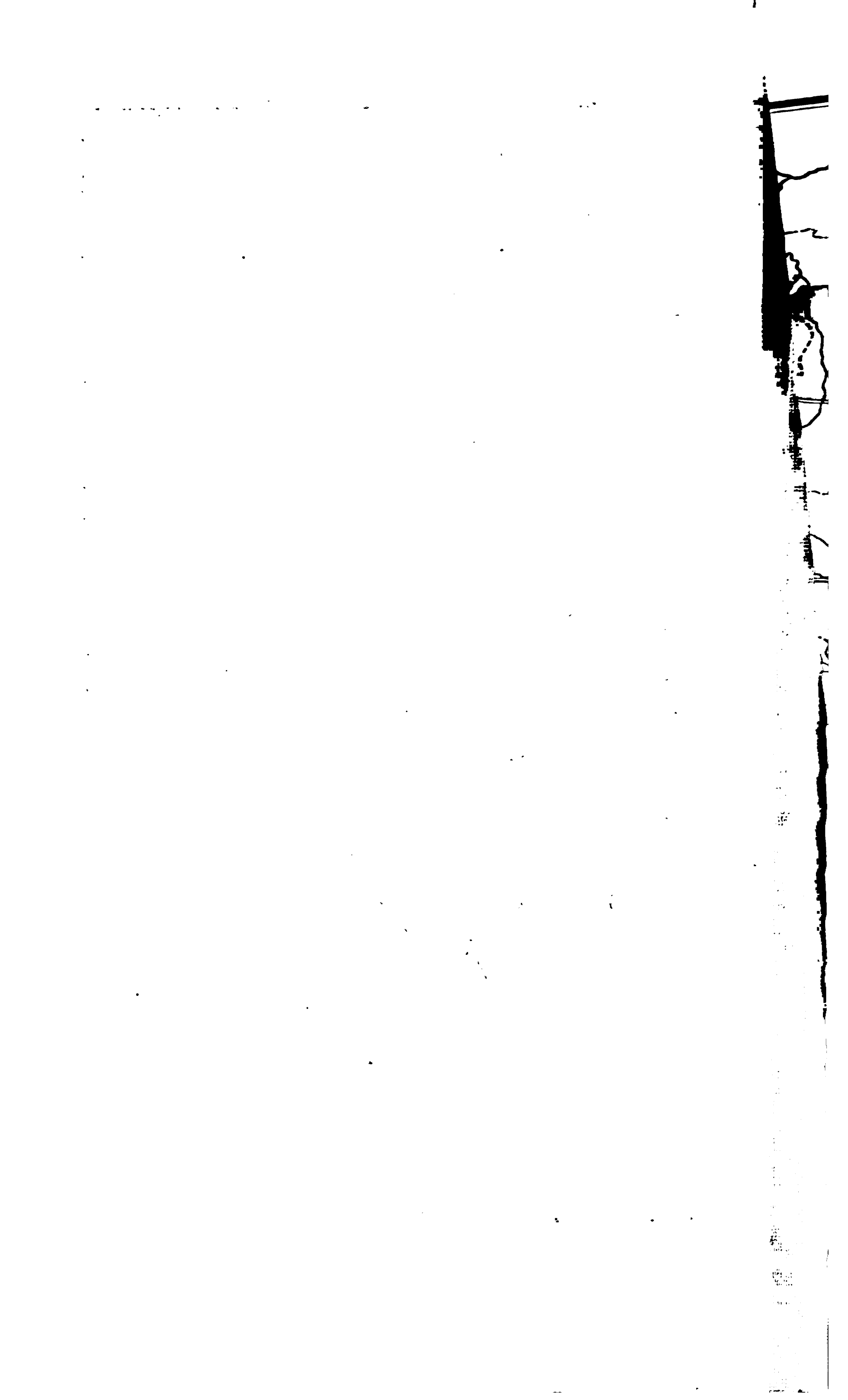
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

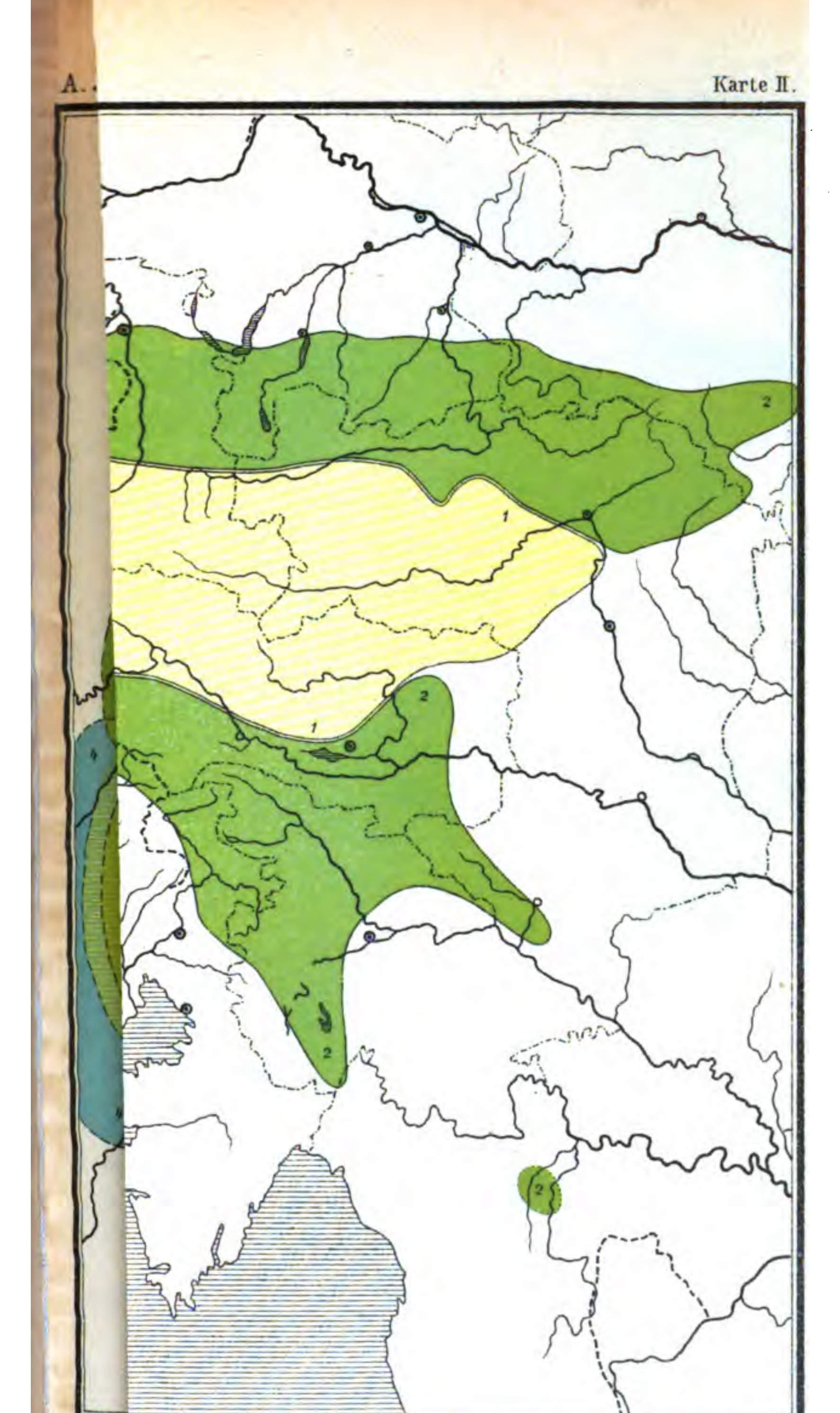
A. Jakowatz: Arten der Gattung Gentiana.



Die geographische Verbreitung der Arten der Gattung Gentiana, Sect. Thylacites.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Bd. CVIII. Abth. I. 1899.





. angustifolia Vill.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

XI.

Die Einrichtung der seismischen Station in Triest und die vom Horizontalpendel aufgezeichneten Erdbebenstörungen von Ende August 1898 bis Ende Februar 1899

von

Eduard Mazelle,

Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

(Mit 8 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. April 1899.)

Wie aus den Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften[1] zu entnehmen ist, wurde von dieser akademischen Commission beschlossen, in Triest ein seismisches Observatorium zu errichten. Zu diesem Zwecke wurde mir zu Beginn des Jahres 1898 ein Pfaundler'sches Seismoskop und ein modificirtes dreifaches Horizontalpendel von Rebeur-Ehlert übersendet. Beide Instrumente sollten am k. k. astronomisch-meteorologischen Observatorium in Triest zur Aufstellung gelangen.

In Folge der gerade mit Beginn des Jahres 1898 vom hohen k. k. Unterrichts-Ministerium angeordneten Trennung des Observatoriums von der k. k. Handels- und nautischen Akademie und Verlegung desselben an die Stadtperipherie, verzögerte sich einigermassen die Aufstellung dieser Instrumente.

Mit den Vorarbeiten zur Aufstellung wurde sobald als möglich begonnen. Der in Aussicht genommene Kellerraum,

---

[1] Fünfte Mittheilung: Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben, von Dr. Edl. v. Mojsisovics. Diese Sitzungsber., Bd. CVII, 1898, S. 195.

welcher in einen ehemaligen Sandsteinbruch hineingebaut ist, wurde durch Errichtung einer Ziegelwand in zwei gleiche Theile getheilt. Der rückwärtige Raum, welcher an drei Seiten unter die Erde zu liegen kommt und an dessen nördlicher Seite die Felsenwand direct zu Tage tritt, wurde für die Seismographen bestimmt; der vordere Raum, auf einer Seite mit zwei Parterrefenster versehen, wird zur Aufstellung besonderer Instrumente des Observatoriums verwendet werden. Durch diese Einrichtung wurde erzielt, dass der Seismographen-Raum nicht nur vom täglichen Verkehre vollständig unberührt bleibt, sondern auch die Temperaturschwankungen auf einen minimalen Betrag reducirt wurden.

Es möge gleich hier erwähnt werden, dass die zur Aufnahme des k. k. Observatoriums bestimmten Gebäude mitten in einer Parkanlage zu liegen kommen, daher vom Strassenverkehre vollständig unbehelligt sind.

Zur Fundirung der Pfeiler wurde das Erdreich ausgehoben, bis auf Felsen gestossen wurde, auf diesem dann die Unterlage aus Sandsteinstücken und Cement aufgemauert. Der zur Aufnahme des Horizontalpendels bestimmte Pfeiler besteht aus einem Blocke aus Kalkstein, während der für die Walzenuhr, wie für das Lampengehäuse bestimmte aus Sandsteinstücken mit Cement angefertigt wurde. Für das Pfaundler'sche Seismoskop wurde eine Steinsäule auf die gemauerte Unterlage befestigt.

Fig. 1 stellt den Grundriss dar, während Fig. 2, 3 und 4 die Querschnitte der drei Pfeiler wiedergeben.

Auf Pfeiler $\overline{AB}$ ist das Horizontalpendel aufgestellt (siehe Fig. 5). Der Block, 70 *cm* breit, 60 *cm* tief und 130 *cm* hoch, ruht 44 *cm* unter dem Fussboden auf der gemauerten Unterlage, welche 135 *cm* tief auf Felsen stosst. Der Block reicht daher über dem Fussboden bis zu einer Höhe von 86 *cm*.

Der Pfeiler $\overline{CD}$, welcher das Lampengehäuse, die Walzenuhr sammt Registrirtrommel trägt (siehe Fig. 6), reicht bis zu einer Tiefe von 120 *cm* und schliesst obenhin mit einer Kalksteinplatte ab. Die Höhe über dem Fussboden beträgt 73 *cm*.

Für das Pfaundler'sche Seismoskop dient Pfeiler $\overline{EF}$. Das Fundament reicht bis zu einer Tiefe von 135 *cm* und ragt die

1 *m* **hohe** Säule 82 *cm* über den Fussboden hervor. Der aus **Steinplatten** gebildete Fussboden steht bei allen drei Stein-

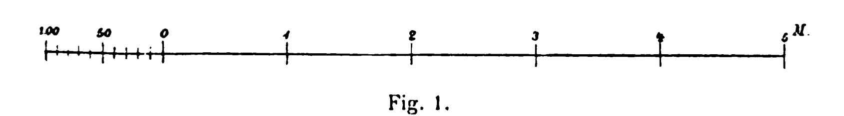


Fig. 1.

postamenten um einige Centimeter ab und sind ausserdem noch die zwei Pfeiler des Horizontalpendels durch Holzverschalungen vor eventuellen Stössen geschützt.

Da das Local in Folge der photographischen Registrirung des Horizontalpendels vom Tageslicht geschützt sein muss,

Pfeiler *AB*.

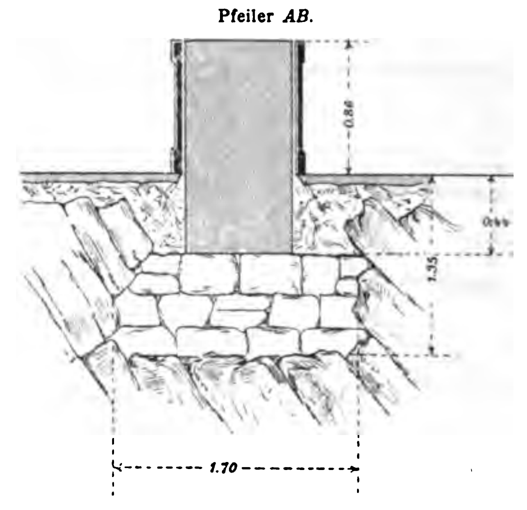


Fig. 2.

wurde für den Luftaustausch dadurch gesorgt, dass unter der Verbindungsthür, *T* in Fig. 1, ein Luftcanal gezogen wurde,

Pfeiler *CD*.

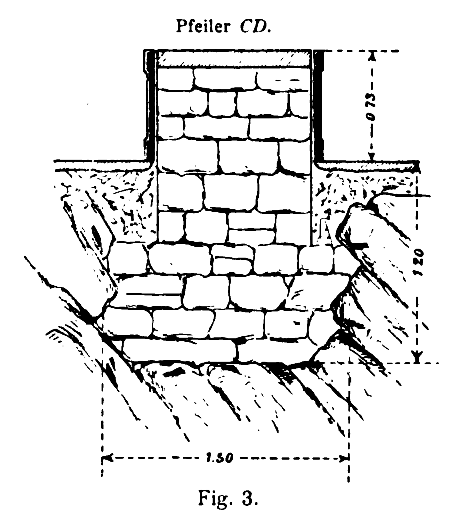


Fig. 3.

welcher an zwei Stellen im Fussboden mündet. Zwei oben an der gegenüberliegenden Wand angebrachte Luftschläuche gestatten zwar den Luftaustausch, verhindern jedoch den Eintritt

des Tageslichtes. Auch die erwähnte Verbindungsthür wurde durch eine Holzverschalung lichtdicht gemacht.

Die Pfeiler für das Horizontalpendel sind so orientirt, dass ein Pendel genau in die Richtung Ost—West fällt, demnach die beiden anderen West 60° Nord und West 60° Süd (siehe Fig. 7). Die drei Pendeln sollen mit den drei Buchstaben *E*, *N* und *V* bezeichnet werden; es liegt demnach Pendel *E* in der Richtung E,

Pfeiler *EF*.

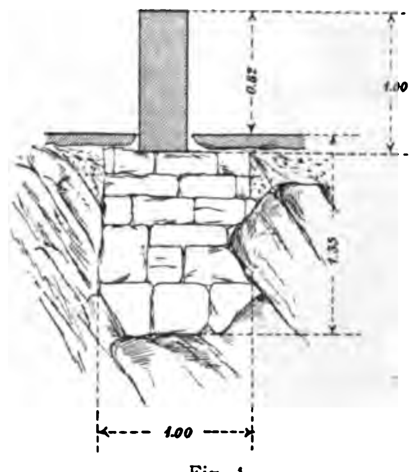


Fig. 4.

Pendel *N* in der Richtung W 60° N und Pendel *V*, das vordere Pendel, in der Richtung W 60° S.

Eine Beschreibung der Instrumente hier wiederzugeben, wäre zwecklos und soll nur auf untenstehende [1] Angaben verwiesen werden.

Die Schaltungen beim Pfaundler'schen Seismoskop sind analog der auf S. 554 der angeführten Pfaundler'schen

---

[1] v. Rebeur-Paschwitz, Das Horizontalpendel. Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolin. deutschen Akademie der Naturforscher, J. 1892, Bd. LX, Nr. 1.

v. Rebeur-Paschwitz und R. Ehlert, Horizontalpendelbeobachtungen ...Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde von Prof. Dr. G. Gerland; II. Bd., J. 1895, S. 211 u. ff.; III. Bd., J. 1898, S. 131 u. ff., S. 350 u. ff. und S. 481 u. ff.

L. Pfaundler, Über einen Erdbeben-Registrator... Diese Sitzungsber., Bd. CVI, J. 1897, S. 551 u. ff.

Publication[1] wiedergegebenen Zeichnung, nur wäre hier zu erwähnen, dass die photographische Cassette sammt Accumulator sich in einem Nebenlocal befindet, während die Alarmglocke im 2. Stockwerk, in meiner Amtswohnung aufgestellt ist, und dass, um ein unnöthiges Läuten und unnützen Stromverbrauch für den Fall meiner Abwesenheit zu vermeiden, in der Schaltung insofern eine Änderung vorgenommen wurde, als der Stromschluss nicht direct die Alarmglocke in Thätigkeit setzt, sondern ein Relais (siehe Fig. 8). Der vom Apparat kommende Draht *A*, wie Draht *E* des Accumulators laufen zur Klemme 1 und 2. Bei Stromschluss in Folge des Herabfallens der kleinen Steinkugel, wird der Anker *K* angezogen, daher der Hebelarm *H* freigelassen, welcher in die punktirte Lage H_1 fällt, den Strom bei *F* unterbricht und die Localbatterie *L* bei *G* schliesst. Durch das Fallen des Hebelarmes *H* wird auch ein Signalblatt vorgeschoben. Die Glocke kann bei *S*, durch das Herausnehmen eines Stöpsels, ausgeschaltet werden, so dass ein stattgehabter Stoss auch nur durch das erwähnte Signalblatt angezeigt werden kann.



Fig. 5.

Der Pfaundler'sche Registrator ist seit Ende Juli 1898 aufgestellt, hat aber bis Ende Februar keine Gelegenheit gehabt, in Function zu treten.

Das Laden des Accumulators wird von der Abtheilung für Elektrotechnik der hiesigen k. k. Staats-Gewerbeschule auf das Freundlichste besorgt, wofür dem Director dieser Anstalt, Herrn Regierungsrath Hesky, wie dem Vorstande dieser Abtheilung, Herrn Ingenieur Sartori, bestens gedankt wird.

[1] L. Pfaundler, l. c.

Die Vorarbeiten für die Installirung des Horizontalpendels nahmen viel Zeit in Anspruch, namentlich bereitete die Beleuchtungsquelle grosse Schwierigkeiten. Die Versuche mit Einführung des Gasglühlichtes misslangen in Folge der zu grossen Wärmeentwicklung. Es müsste zu diesem Zwecke ein grösseres Lampengehäuse mit besserer Ventilation construirt



Fig. 6.

werden. Im Studium befindet sich eine einfach scheinende Lampenconstruction. Die Benzinbeleuchtung erwies sich als umständlich und theilweise gefährlich in Folge der fortwährenden kleinen Explosionen, welche auch zu verschiedenen Malen die Lampe auslöschten. Die hierauf versuchte Einführung von Öl als Beleuchtungsquelle musste in Folge der umständlichen Dochtbehandlung auch aufgelassen werden, da die Flamme nie 24 Stunden continuirlich brennen konnte.

Endlich gelang eine sehr gute Beleuchtung mit einer Gasflamme. Es wurde nämlich ein kleiner Brenner construirt, so dass die Gasflamme nur einige Millimeter breit und einige

Centimeter hoch ausfällt, während zugleich beim Gehäuse für eine bessere Ventilation vorgesorgt wurde. Diese Einrichtung bewährt sich vollkommen und bietet den grossen Vortheil, dass das Lampengehäuse gar nie angerührt und daher neu eingestellt zu werden braucht.

Um die Bilder deutlicher zu erlangen, wie auch zur Vermeidung von Doppelbilder, wurde der Tubus mit den drei Licht-

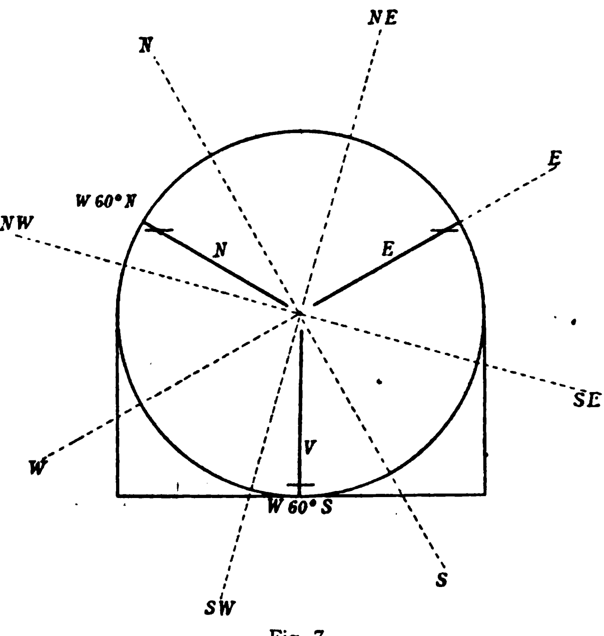


Fig. 7.

spalten nach innen durch einen ähnlichen, verschiebbaren Cylinder ergänzt. Dieser ist auf der der Lichtquelle zugekehrten Seite durch eine Platte abgeschlossen, welche in der Mitte nur einen Spalt aufweist.

Die regelmässigen Beobachtungen begannen mit Ende August 1898. Die tägliche Bedienung dieser Instrumente wird vom ersten Assistenten des Observatoriums, Herrn Ingenieur A. Faidiga, auf das Gewissenhafteste besorgt und benütze ich gleich hier die Gelegenheit, um ihm auch meinen besten Dank zu sagen für die Mühe, die er sich, namentlich bei der Einführung der neuen Beleuchtungsquelle, gegeben hat. Der

Papierwechsel und die Uhrvergleiche erfolgen gleich nach Mittag; am Abend wird der Apparat stets controlirt.

Eine Besprechung der weiteren Vorkommnisse bei der Installirung kann hier unterlassen werden, es soll nur erwähnt werden, dass beim *E*-Pendel bisher nicht möglich war, ein

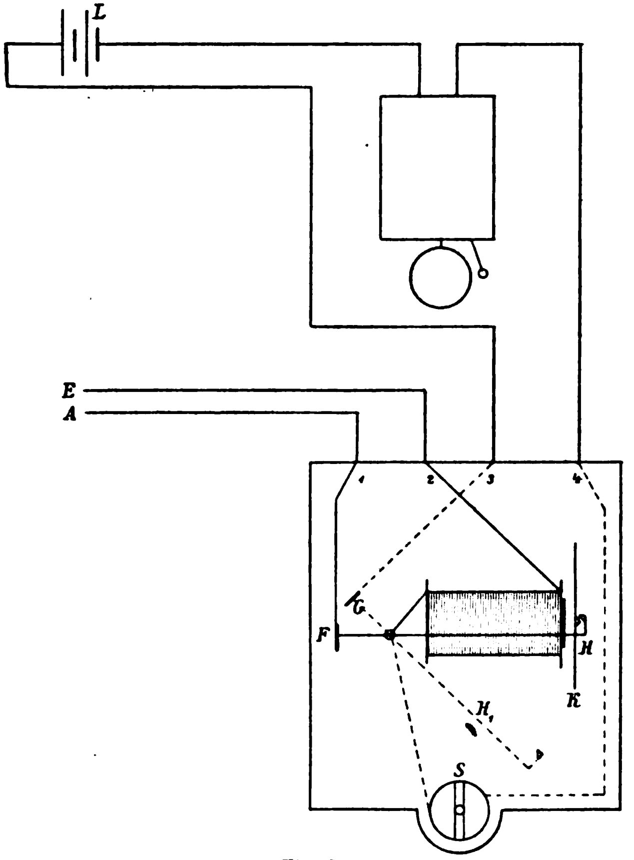


Fig. 8.

continuirliches Schwingen ganz zu eliminiren. Auch folgt dieses Pendel nicht ohneweiters den Correctionen der beiden Schrauben *N* und *E* für die Neigung, wie für die Schwingungsdauer. Um die Beobachtungen nicht gleich zu Beginn zu unterbrechen, wurde bisher unterlassen, diesen Theil des Apparates einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen. Auch zeigt dieses Pendel eine geringere Empfindlichkeit.

Die vor der Aufstellung mit Hilfe eines Chronographen bestimmte Schwingungsdauer T_0 bei verticaler Lage der Pendel ergibt folgende Resultate:

Pendel *N* ...... $T_0 = 0^s315$,
» *V* ...... $T_0 = 0\cdot317$,
» *E* ...... $T_0 = 0\cdot316$.

Die allmonatlich neu bestimmte Schwingungsdauer *T* bei horizontaler Lage ist folgende:

	31. Aug.	1. Oct.	29. Oct.	30. Nov.	30. Dec.	4. Febr.
Pendel *N*	8^s55	8^s59	8^s74	8^s54	8^s69	8^s63
» *V*	8·85	9·01	9·04	9·16	9·11	9·20
» *E*	8·60	7·12	8·19	9·43	10·62	10·21

Unter Berücksichtigung der Distanz des Spiegels von der Walze, und zwar für Pendel *N* und *E* im Betrag von 433·7 *cm* und für das Pendel *V* von 410·4 *cm* ergeben sich nachfolgende Reductionsconstanten, welche in Bogensecunden die Neigungsänderung der Pendelaxe senkrecht zur Pendelrichtung angeben, wenn sich der Lichtpunkt auf der Walze um 1 *mm* bewegt.

Reductionsconstanten (*R*).

	31. Aug.	1. Oct.	29. Oct.	30. Nov.	30. Dec.	4. Febr.
Für Pendel *N* ..	$0''032$	$0''032$	$0''031$	$0''032$	$0''031$	$0''032$
» » *V* ..	0·032	0·031	0·031	0·030	0·030	0·030
» » *E* ..	0·032	0·047	0·035	0·027	0·021	0·023

Es möge noch hervorgehoben werden, dass der Höhenunterschied zwischen dem beweglichen und dem fixen Lichtpunkte, die Parallaxe,

für Pendel *N* .... —0·9 *mm*
» » *V* .... —1·0
» » *E* .... —0·9

beträgt.

Unter Annahme, dass einem Stundenintervall im Durchschnitte 43·30 *mm* entsprechen (daher 1 *mm* = 1^m3857), so resultirt für diese Parallaxe nachfolgender Zeitunterschied:

Für Pendel N .... $-1^{m}25$,

» » V .... $-1 \cdot 39$,

» » E .... $-1 \cdot 25$.

Es muss noch erwähnt werden, dass die zur Markirung der Stundenlänge herabfallende Blende, welche 5^{m} vor Ablauf der Stunde sich vorschieben und zur vollen Stunde die Aufzeichnung der Basislinie wieder freigeben sollte, dies um $0^{m}19$ früher bewerkstelligt.

Zur Bestimmung der Zeitangaben muss auch die verschiedene Stundenlänge berücksichtigt werden, welche, nach der photographischen Entwicklung, durch die Contraction des Papierstreifens hervorgerufen wird.

Der Stand der Walzenuhr wird täglich durch Vergleiche mit einem Bordchronometer (Porthouse Nr. 6767) bestimmt, dessen Gang, sowie der einer Control-Pendeluhr (H. Fischer, Wien), solange das Observatorium nicht vollständig in das neue Heim übersiedelt ist, regelmässig nach dem optischen Mittagszeichen des Observatoriums (Fall des Zeitballes) in Evidenz gehalten wird.

Der für die Walzenuhr resultirende Gang ist in Anbetracht der Uhrconstruction ein genügend zufriedenstellender zu nennen. In Folge der täglichen Vergleiche liegt die damit erreichte Genauigkeit in der Zeitangabe über jene, welche auf Grund der am Papierstreifen markirten Stundenlänge verlangt werden kann. Nehmen wir diese durchschnittlich mit $43 \cdot 30$ *mm* pro Stunde an, so entspricht 1 *mm* Länge einer Zeit von $1^{m}3857$ und $0 \cdot 1$ *mm* noch $0^{m}1386$ oder $8^{s}3$. Eine genauere Ablesung als Zehntelmillimeter ist aber bei dieser Art von Aufzeichnungen nicht zu verlangen, weshalb die Zeitbestimmungen schon auf Grund der directen Streifenablesungen nur auf $8^{s}3$ genau sein können.

Es würde daher hier eine ausführliche Wiedergabe des Ganges der Walzenuhr kein Interesse beanspruchen können, weshalb bloss, um einen allgemeinen Eindruck über das Verhalten dieser Uhr, welche die Registrirtrommel in continuirlicher rotirender Bewegung erhält, gewinnen zu können, der Stand und Gang von 10 zu 10 Tagen mitgetheilt wird.

Stand und Gang der Walzenuhr.

Datum			Stand			Gang
1898, August	31		+0h	2m	33s1	
						—4s95
September	10		+0	1	43·6	
						—4·31
»	20		+0	1	0·5	
						—3·59
»	30		+0	0	24·6	
						—2·73
October	10		—0	0	2·7	
						—3·12
»	20		—0	0	33·9	
						—2·02
»	30		—0	0	54·1	
						—1·49
November	9		—0	1	9·0	
						+1·74
»	19		—0	0	51·6	
						+1·32
»	29		—0	0	38·4	
						+2·94
December	9		—0	0	9·0	
						+2·10
»	19		+0	0	12·0	
						—0·11
»	29		+0	0	10·9	
						+2·77
1899, Jänner	8		+0	0	38·6	
						+4·76
»	18		+0	1	26·2	
						+3·95
»	28		+0	2	5·7	
						+3·60
Februar	7		+0	2	41·7	
						+6·20
»	17		+0	3	43·7	
						+5·34
»	27		+0	4	37·1	

Von Interesse dürften noch Angaben über das Verhalten der Lufttemperatur und der Feuchtigkeit im Seismographenlocale sein. Die erstere entspricht hier in höchst zufriedenstellender Weise einer der Grundforderungen zur Aufstellung der Horizontalpendeln, da die Temperaturschwankungen sehr minimale sind. Die Ablesungen erfolgen täglich beim Streifenwechsel unmittelbar nach Mittag und beziehen sich auf ein in einer Höhe von 40·0 *cm* über den Fussboden aufgestelltes Psychrometer. Zu Beginn der Beobachtungsreihe wurde die Temperatur mit 19°8 bestimmt, dieselbe sank bis zum Schlusse der hier angeführten Aufzeichnungen auf 10°4, also änderte sich dieselbe in 183 Tagen um 9°4. Die Änderung erfolgte jedoch allmälig, da die Schwankungen der Temperatur von einem Tage zum anderen, also die Temperaturveränderlichkeit, nie 0°5 überschritt.

Die Häufigkeit der einzelnen Veränderlichkeiten war vom 1. September bis 28. Februar nachfolgende:

Veränderlichkeit........	0°0	0°1	0°2	0°3	0°4	0°5
Häufigkeit.............	80	66	19	10	4	2

Gar keine Änderung in der Temperatur wurde daher an 80 Tagen beobachtet, während an 66 Tagen nur eine Änderung von 0°1 stattfand. Eine Veränderlichkeit von 0°3 bis 0°5 wurde nur 16 mal gefunden, also mit einer Häufigkeit von nur 8·84%.

In nachfolgender Reihe wird die mittlere Veränderlichkeit für die einzelnen Decaden mitgetheilt.

Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur.

1898,	September;	1. Decade......	0°09
		2. »	0·11
		3. »	0·17
	October;	1. »	0·09
		2. »	0·10
		3. »	0·05
	November;	1. »	0·07
		2. »	0·15
		3. »	0·04
	December;	1. »	0·07
		2. »	0·16
		3. »	0·14
1899,	Jänner;	1. »	0·04
		2. »	0·02
		3. »	0·07
	Februar;	1. »	0·09
		2. »	0·02
		3. »	0·11

Im Durchschnitt änderte sich die Temperatur von einem Tage zum anderen nur um 0°09.

In nachfolgender Tabelle finden sich die Aufzeichnungen der Temperatur, der absoluten und relativen Feuchtigkeit von 5 zu 5 Tagen wiedergegeben.

Temperatur und Feuchtigkeit im Seismographenraum.

Datum			Temperatur Grade C.	Feuchtigkeit	
				absolute, Millimeter	relative, Procent
1898,	August	30	19·8	14·3	83
	September	1	19·7	14·2	83
	»	6	19·4	15·0	90
	»	11	19 6	15·7	92
	»	16	19·6	15·2	90
	»	21	19·3	15·9	95
	»	26	18·9	15·3	94
	October	1	18·7	15·2	95
	»	6	18 5	15·4	97
	»	11	17·8	14·2	94
	»	16	17·5	14·4	97
	»	21	17·4	14·0	95
	»	26	17·1	14·1	97
	»	31	17·0	14·1	98
	November	5	16·9	14·0	98
	»	10	16·5	13·7	98
	»	15	16·2	13·4	98
	»	20	15·0	12·3	97
	»	25	14·9	12·3	98
	»	30	14·8	12 3	98
	December	5	14·6	12·1	98
	»	10	14·3	12·0	99
	»	15	14·0	11·6	98
	»	20	13·3	11·2	99
	»	25	12·0	10·2	98
	»	30	11·8	10·2	99
1899,	Jänner	4	11·7	10·1	99
	»	9	11·6	10·1	99
	»	14	11·7	10·1	99
	»	19	11·8	10·2	99
	»	24	11·8	10·2	99
	»	29	11·4	9·9	99
	Februar	3	11·2	9·8	99
	»	8	10·9	9·6	99
	»	13	11·0	9·7	99
	»	18	11·1	9·7	99
	»	23	11·0	9·7	99
	»	28	10·4	9·3	99

Die absolute Feuchtigkeit war zu Beginn der Beobachtungen, d. i. Ende August 14·3 *mm*, stieg bis 16·2 *mm* am 23. September, nahm sodann ab bis zu 9·2 *mm*. Die relative Feuchtigkeit ist eine sehr hohe,[1] sie betrug zuerst 83% und stieg sodann im geschlossenen Raume bis 99%. Ein einziges Mal wurde 100% beobachtet. Die Veränderlichkeit der Feuchtigkeit von einem Tage zum anderen ist natürlich äusserst klein, wochenlang dasselbe procentuelle Ergebniss. Nur nach Boratagen in Folge der vermehrten Ventilation und der besonderen Trockenheit der äusseren Luft ist ein grösserer Sprung (natürlich Abnahme) zu bemerken. Die Pendeln im geschlossenen Gehäuse sind durch $CaCl_2$ gegen die Feuchtigkeit geschützt.

Vom Bestreben geleitet, die Beobachtungen über seismische Störungen so rasch als möglich zu veröffentlichen, hat die Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften beschlossen, allmonatlich in ihrem akademischen Anzeiger diese Aufzeichnungen zu publiciren.

Mit den Anzeigern Nr. IV und V vom 3. und 9. Februar 1899 wurde bereits diese regelmässige Publication eingeleitet.

Um eine Veröffentlichung sämmtlicher bisher in Triest beobachteten Erdbebenstörungen nicht länger aufzuhalten, soll hier vorderhand nur diese Art von Aufzeichnungen mitgetheilt werden. Die daraus abzuleitenden Resultate, wie z. B. die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen, und die sonstigen mit Hilfe dieser Horizontalpendeln zu erhaltenden und nicht direct mit Erdbeben zusammenhängenden Ergebnisse sollen gelegentlich nachgetragen werden.

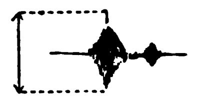
Um das Verzeichniss bis Ende Februar, also durch sechs Monate, lückenlos zu bringen, werden die im akademischen Anzeiger erwähnten Beobachtungen vom 19. Jänner bis Ende Februar 1899 hier nochmals wiedergegeben. Die Beobachtungen des Jänner weisen jedoch für die einzelnen Pendeln eine constante Differenz auf, welche sich auf den Höhenunterschied zwischen dem beweglichen und fixen Lichtpunkte

---

[1] Allerdings ist zu erwähnen, dass diese Feuchtigkeitsangaben, da sie aus den Ablesungen eines gewöhnlichen Psychrometers im geschlossenen Raume entnommen sind, mit zu grossen Beträgen resultiren.

bezieht. Diese Correction wurde in der ersten, provisorischen Veröffentlichung nicht berücksichtigt, was hiemit, nach erfolgter genauer Bestimmung derselben, nachgetragen erscheint.

Die hier gebrauchten Abkürzungen gründen sich auf die von Rebeur und Ehlert verwendeten Zeichen. Die in Millimetern angegebene Amplitude bezieht sich auf die ganze Ausschlagsweite.



Es bezeichnen:

B .... Beginn der Störung.
Max.......... Maximum.
M_1, M_2, M_3.... 1., 2., 3.... Maximum der Störung.
E............ Ende der Störung.
A_m .... grösster Ausschlag.
A............ mittlerer Ausschlag.
A_1, A_2, A_3 .... Ausschlag des 1., 2., 3.... Maximum.
$>$ .... Plötzliches Anschwellen der Bewegung, darauffolgende allmälige Abnahme.
($>$ .... Sehr rasches Anwachsen und allmälige Abnahme der Bewegung.
$<$ .... Allmälig anwachsende Bewegung.
$<>$ .... Langsame Zu- und Abnahme.

Sämmtliche Zeitangaben beziehen sich auf mitteleuropäische Zeit und sind in denselben ausser dem Uhrgange noch der Fall der Blende, die Parallaxe und die Contraction des Papieres mitberücksichtigt. Die Stunden sind von Mitternacht zu Mitternacht gezählt.

Erdbebenstörungen.

Nr. 1. 31. August 1898:

Vielphasige Störung mit Pendelversetzungen. In Folge der ersten Beleuchtungsquelle (erster Versuch mit der Ölflamme) sind die Aufzeichnungen lichtschwach.

$<>$ N...B $21^h 2^m 80$. Mehrere Maxima. M_1 $21^h 25^m 75$, A_1 42 *mm*, M_2 $21^h 40^m 95$, A_m 46 *mm*; E $23^h 49^m 81$.

<> $V \ldots B$ $21^{h}3^{m}49$. Mehrere Maxima. Curve verschw[illegible] $21^{h}11^{m}78$, wird wieder sichtbar, jedoch [illegible] schwach, um $21^{h}58^{m}79$; Amplitude jed[illegible] grösser als 26 *mm*; E $23^{h}49^{m}67$.

<> $E \ldots B$ $21^{h}\ 2^{m}80$. Mehrere Maxima. Max. 21^{h} 30[illegible] A_m 13 *mm*; E $22^{h}12^{m}76$.

Bei allen drei Pendeln folgen noch nach den hier angegebenen Schlusszeiten kleine knotenförmige Anschwellungen, welche aber bei den einzelnen Pendeln auf verschiedene Minuten fallen.

Alle drei Pendel zeigen zwischen $21^{h}10^{m}54$ und $22^{h}38^{m}19$ successive Pendelversetzungen, und zwar verschieben sich im Ganzen

das Pendel N um 27 *mm* nach rechts, d. i. nach Westen,
» » V » 14 *mm* » links, d. i. » »
» » E » 7 *mm* » » d. i. » Süden.

Nr. 2. 1. September 1898:

Vielphasige Störung, ohne Pendelversetzungen.

(> $N \ldots B$ $10^{h}\ 9^{m}72$; Max. $10^{h}23^{m}38$, A_m 22 *mm*; E $11^{h}59^{m}94$.

<> $V \ldots B$ $10^{h}14^{m}32$; M_1 $10^{h}40^{m}84$, A_1 10 *mm*;
M_2 $10^{h}48^{m}22$, A_2 12 *mm*;
M_3 $10^{h}55^{m}90$, A_3 12 *mm*;
M_4 $10^{h}59^{m}38$, A_4 11 *mm*; E $11^{h}59^{m}80$.

<> $E \ldots B$ $10^{h}9^{m}62$; Max. $10^{h}20^{m}88$, A_m 10 *mm*; Aufzeichnungen werden undeutlich, da sie in die des N-Pendels fallen.

Nr. 3. 2. September 1898:

(> $N \ldots B$ $19^{h}56^{m}70$; M_1 $20^{h}\ 2^{m}45$, A_m 6·2 *mm*;
M_2 $20^{h}13^{m}13$, A_2 5 *mm*; E circa 23^{h}.

<> $V \ldots B$ $20^{h}\ 1^{m}21$; Max. $20^{h}30^{m}26$, A_m 4 *mm*; E circa 23^{h}.

<> $E \ldots B$ $19^{h}55^{m}86$; Max. $20^{h}1^{m}35$, A_m 3·4 *mm*; E circa 23^{h}.

Nr. 4. 3. September 1898:

<> $N \ldots B$ $11^{h}24^{m}36$; Max. $11^{h}30^{m}88$ bis $11^{h}43^{m}93$,
A_m 2·8 *mm*; E $12^{h}31^{m}44$.

<> *V...B* $11^h\,22^m27$; Max. $11^h\,29^m90$ bis $11^h\,33^m37$, A_m 2·6 *mm*; *E* $11^h\,49^m64$.

E... —

Nr. 5. 3. September 1898:

<> *N...B* $16^h\,44^m81$; Max. $17^h\,25^m00$, A_m 8 *mm*; *E* $18^h\,27^m60$.

<> *V...B* $16^h\,44^m67$; Max. $17^h\,26^m74$, A_m 6 *mm*; *E* $18^h\,13^m00$.

E... —

Nr. 6. 4. September 1898:

<> *N* und *V*... $13^h\,28^m50$, *A* 1·8 *mm*.

Nr. 7. 5. September 1898:

<> *N...B* $19^h\,38^m18$; M_1 $19^h\,39^m57$, A_m 2 *mm*; M_2 $19^h\,52^m07$ bis $19^h\,54^m02$, A_2 1·7 *mm*; *E* $19^h\,57^m91$.

<> *V...B* $19^h\,38^m61$; M_1 $19^h\,39^m71$, A_1 2 *mm*; M_2 $19^h\,50^m13$ bis $19^h\,54^m29$, A_m 2·5 *mm*; *E* $20^h\,17^m22$.

E... —

Nr. 8. 6. September 1898:

Zweiphasige Störung.

(> *N...B* $23^h\,44^m56$; M_1 $23^h\,45^m93$, A_m 4 *mm*; M_2 $23^h\,51^m15$, A_2 3 *mm*; *E* $24^h\,23^m21$.

(> *V...B* $23^h\,45^m38$; M_1 $23^h\,47^m44$, A_1 2·5 *mm*; M_2 $23^h\,55^m67$, A_m 2·6 *mm*; *E* $24^h\,23^m07$.

(> *E*... Nur einen Stoss registrirt. *B* $23^h\,45^m38$; Max. $23^h\,47^m30$, A_m 3·2 *mm*; *E* $23^h\,51^m13$.

Nr. 9. 10. September 1898:

<> *N...B* $18^h\,51^m43$; Max. $18^h\,59^m66$, A_m 2·4 *mm*; *E* $19^h\,50^m47$.

<> *V...B* $18^h\,53^m48$; Max. $18^h\,57^m33$, A_m 2 *mm*; *E* $19^h\,22^m87$.

<> *E...B* $18^h\,51^m70$; Max. $18^h\,59^m66$, A_m 1·4 *mm*; *E* $19^h\,16^m14$.

Nr. 10. 13. September 1898:

<> *N...B* $16^h\,40^m49$; Max. $17^h\,3^m69$, A_m 2·8 *mm*; *E* $17^h\,35^m63$.

<> *V...B* $16^h\,42^m02$; Max. $17^h\,6^m32$, A_m 1·5 *mm*; *E* $17^h\,28^m54$.

<> *E...B* $16^h\,40^m49$; Max. $16^h\,43^m27$, A_m 2·0 *mm*; *E* $17^h\,0^m91$.

Nr. 11. 13. September 1898:

Vielphasige Störung.

> *N*...*B* $19^h 11^m 53$; Max. $19^h 26^m 88$, A_m $11 \cdot 4$ *mm*, *A* 7 *mm*;
E $21^h 24^m 92$.
(> *V*...*B* $19^h 11^m 94$; Max. $19^h 40^m 13$, A_m 6 *mm*, *A* 5 *mm*;
E $21^h 24^m 78$.
> *E*...*B* $19^h 11^m 25$; Max. $19^h 14^m 32$, A_m 10 *mm*, *A* 3 *mm*;
E $20^h 36^m 08$.

Nr. 12. 14. September 1898:

<> *N*...*B* $1^h 19^m 79$; Max. $1^h 41^m 47$, A_m $2 \cdot 4$ *mm*; *E* $2^h 21^m 74$.
<> *V*...*B* $1^h 32^m 99$; Max. $1^h 39^m 94$, A_m 1 *mm*; *E* $1^h 49^m 66$.
<> *E*...*B* $1^h 20^m 21$; Max. $1^h 25^m 34$, A_m $1 \cdot 8$ *mm*; *E* $2^h 7^m 86$.

Nr. 13. 14. September 1898:

> *N*...*B* $19^h 35^m 23$; Max. $19^h 35^m 64$, A_m $1 \cdot 6$ *mm*; *E* $20^h 8^m 16$.
V... —
> *E*...*B* $19^h 35^m 23$; Max. $19^h 37^m 18$, A_m 3 *mm*; *E* $19^h 54^m 20$.

Nr. 14. 14. September 1898:

(> *N*...*B* $20^h 39^m 84$; Max. $20^h 42^m 73$, A_m $3 \cdot 3$ *mm*; *E* $21^h 20^m 76$.
<> *V*...*B* $20^h 40^m 53$; Max. $20^h 42^m 73$, A_m 2 *mm*; *E* $21^h 20^m 62$.
E... —

Nr. 15. 14. September 1898:

(> *N*...*B* $23^h 55^m 20$; Max. $24^h 7^m 59$, A_m 5 *mm*; *E* $24^h 41^m 58$.
(> *V*...*B* $23^h 52^m 27$; Max. $24^h 7^m 04$, A_m 6 *mm*; *E* $24^h 48^m 32$.
E... —

Nr. 16. 19. September 1898:

<> *N*...*B* $7^h 46^m 80$; Max. $7^h 52^m 41$, A_m 2 *mm*; *E* $8^h 20^m 09$.
<> *V*...*B* $7^h 43^m 51$; Max. $7^h 53^m 65$, A_m 2 *mm*; *E* $8^h 13^m 11$.
E... —

Nr. 17. 22. September 1898:

Mehrphasige Störung mit annähernd gleich grossen Maxima.

(> *N*...*B* $13^h 39^m 70$; Max. $13^h 53^m 52$, A_m 15 *mm*, *A* 11 *mm*. Amplituden werden kleiner als 5 *mm* nach $14^h 57^m 67$; *E* gegen 18^h.
(> *V*...*B* $13^h 39^m 84$; Max. $14^h 10^m 61$, A_m 14 *mm*, *A* 10 *mm*. Amplituden werden kleiner als 5 *mm* nach $15^h 14^m 59$; *E* gegen 18^h.
<> *E*...*B* $13^h 40^m 25$; Max. $13^h 52^m 97$, A_m 4 *mm*; *E* gegen 15^h.

Nr. 18. 25. September 1898:

(> *N*...*B* $10^h 53^m 65$; Max. $10^h 57^m 61$, A_m 7 *mm*; *E* $12^h 13^m 84$.
(> *V*...*B* $10^h 54^m 19$; Max. $10^h 57^m 06$, A_m 4·4 *mm*; *E* $12^h 27^m 34$.
(> *E*...*B* $10^h 53^m 79$; Max. $10^h 56^m 11$, A_m 1·8 *mm*; *E* gestört.

Nr. 19. 25. September 1898:

Mehrphasige Störung.

<> *N*...*B* $13^h 26^m 16$; Max. $14^h 3^m 25$, A_m 6·4 *mm*; *E* $15^h 12^m 64$.
(> *V*...*B* $13^h 29^m 88$; Max. $13^h 55^m 26$, A_m 10 *mm*; *E* $15^h 12^m 50$.
E... —

Nr. 20. 25. September 1898:

(> *N*...*B* $20^h 3^m 58$; wiederholt Maxima. *A* 2 *mm*; *E* $20^h 43^m 63$.
<> *V*...*B* $20^h 3^m 85$; wiederholt Maxima. *A* 1 *mm*; *E* $20^h 47^m 56$.
E... —

Nr. 21. 26. September 1898:

<> *N*...*B* $23^h 34^m 90$; Max. $24^h 3^m 45$ bis $24^h 15^m 92$, *A* 3 *mm*; *E* $24^h 48^m 35$.
<> *V*...*B* $23^h 34^m 76$; Max. $24^h 1^m 37$ bis $24^h 10^m 80$, *A* 2·4 *mm*; *E* $24^h 37^m 12$.
E... —

Nr. 22. 28. September 1898:

(> *N*...*B* $22^h 26^m 78$; Max. $22^h 32^m 39$, A_m 2·5 *mm*; *E* $23^h 14^m 45$.
(> *V*...*B* $22^h 27^m 20$; Max. $22^h 28^m 04$, A_m 2 *mm*; *E* $22^h 54^m 68$.
(> *E*...*B* $22^h 26^m 78$; Max. $22^h 28^m 74$, A_m 2 *mm*; *E* $22^h 42^m 20$.

Nr. 23. 1. October 1898:

<> *N*...*B* $15^h 57^m 78$; Max. $16^h 26^m 26$, A_m 4 *mm*; *E* $17^h 46^m 84$.
<> *V*...*B* $15^h 57^m 64$; Max. $16^h 18^m 06$ bis $16^h 26^m 12$, *A* 3·5 *mm*;
E $17^h 32^m 31$.
E... —

Nr. 24. 7. October 1898:

<> *N*...*B* $3^h 19^m 30$; Max. $4^h\ 8^m 72$, A_m 2·5 *mm*; *E* $4^h 41^m 68$.
<> *V*...*B* $3^h 21^m 90$; Max. $3^h 53^m 07$, A_m 2 *mm*; *E* $4^h 41^m 54$.
E... —

Nr. 25. 7. October 1898:

Schwache knotenförmige Anschwellungen.

N...*B* $15^h 18^m 31$; Max. $15^h 35^m 76$, A_m 1·8 *mm*; *E* $16^h 20^m 50$.
V...*B* $15^h 19^m 00$; *A* 1·6 *mm* wiederholt; *E* $16^h 20^m 36$.
E...*B* $15^h 18^m 72$; Max. $15^h 23^m 22$, A_m 2 *mm*; *E* $16^h\ 6^m 86$.

Nr. 26. 11. October 1898:

Vielphasige Störung.

(> *N*...*B* $17^h 50^m 79$; M_1 $18^h\ 2^m 79$, A_1 11 *mm*;
M_2 $18^h 20^m 37$, A_2 10 *mm*;
M_3 $18^h 30^m 94$, A_m 16 *mm*;
M_4 $18^h 37^m 80$, A_4 15 *mm*; *E* $21^h 45^m 22$.
(> *V*...*B* $17^h 50^m 09$; M_1 $18^h\ 1^m 96$ bis $18^h 8^m 83$, A_1 10 *mm*. Folgen mehrere Maxima. *A* 9 *mm*; Max. $18^h 48^m 65$, A_m 12 *mm*; *E* $21^h 24^m 48$.
(> *E*...*B* $17^h 50^m 92$; M_1 $17^h 52^m 87$, A_1 4 *mm*;
M_2 $18^h\ 1^m 71$, A_2 4 *mm*. Folgen continuirlich knotenförmige Anschwellungen.

Nr. 27. 12. October 1898:

<> *N*...*B* $12^h 32^m 90$; Max. $12^h 35^m 08$, A_m 1·8 *mm*; *E* $13^h 12^m 36$.
<> *V*...*B* $12^h 32^m 49$; Max. $12^h 33^m 85$, A_m 1·6 *mm*; *E* $12^h 59^m 89$.
E... —

Nr. 28. 12. October 1898:

> $N \ldots B$ $14^{h}17^{m}14$; Max. $14^{h}22^{m}83$, A_m 14 *mm*; E $15^{h}8^{m}05$.
> $V \ldots B$ $14^{h}16^{m}72$; Max. $14^{h}21^{m}56$, A_m 18 *mm*; E $15^{h}2^{m}23$.
$E \ldots$ —

Nr. 29. 15. October 1898:

Mehrphasige Störung.

<> $N \ldots B$ $4^{h}17^{m}71$; Max. $5^{h}28^{m}04$, A_m 7 *mm*, A 5 *mm*; E $6^{h}40^{m}03$.
<> $V \ldots B$ $4^{h}13^{m}39$; Max. $5^{h}23^{m}16$, A_m 7 *mm*, A 3 *mm*; E $6^{h}42^{m}68$.
$E \ldots$ —

Nr. 30. 16. October 1898:

Kleine knopfartige Anschwellung bei N und V. B $8^{h}9^{m}70$. Besser ausgebildet bei N, mit Max. $8^{h}11^{m}83$, A_m 2 *mm*; E $8^{h}52^{m}93$.

Nr. 31. 18. October 1898:

<> $N \ldots B$ $20^{h}43^{m}46$; Max. $20^{h}55^{m}84$, A_m 4·6 *mm*; E $22^{h}12^{m}91$.
<> $V \ldots B$ $20^{h}37^{m}81$; verschiedene fast gleich grosse Maxima. A 2 *mm*; E $22^{h}12^{m}77$.

Nr. 32. 22. October 1898:

(> $N \ldots B$ $1^{h}14^{m}59$; Max. $1^{h}37^{m}58$, A_m 6 *mm*; E $2^{h}46^{m}04$.
(> $V \ldots B$ $1^{h}15^{m}84$; Max. $1^{h}33^{m}84$, A_m 4·6 *mm*; E $2^{h}45^{m}90$.
$E \ldots$ —

Nr. 33. 30. October 1898:

(> $N \ldots B$ $0^{h}21^{m}84$; Max. $0^{h}24^{m}75$, A_m 3·5 *mm*; E $1^{h}14^{m}07$.
(> $V \ldots B$ $0^{h}21^{m}15$; Max. $0^{h}24^{m}61$, A_m 3·5 *mm*; E $0^{h}46^{m}15$.
$E \ldots$ —

Nr. 34. 30. October 1898:

<> $N \ldots B$ $19^{h}28^{m}62$; Max. $19^{h}38^{m}94$, A_m 1·8 *mm*; E $19^{h}56^{m}83$.
<> $V \ldots B$ $19^{h}27^{m}79$; Max. $19^{h}36^{m}60$, A_m 2·2 *mm*; E $19^{h}41^{m}55$.
$E \ldots$ —

Nr. 35. 2. November 1898:

(> $N \ldots B$ $12^h 50^m 90$; A 3 *mm*; E unbestimmbar.
(> $V \ldots B$ $12^h 51^m 72$; A 2 *mm*; E unbestimmbar.
$E \ldots$ —

Nr. 36. 3. November 1898:

Knopfförmige Anschwellungen.

$N \ldots B$ $7^h 4^m 58$; Max. $7^h 7^m 64$, A_m 3 *mm*; E $7^h 36^m 60$.
$V \ldots B$ $7^h 5^m 14$; Max. $7^h 9^m 59$, A_m 1·2 *mm*; E $7^h 32^m 28$.
$E \ldots$ —

Nr. 37. 5. November 1898:

Anfang gestört, da derselbe in die Zeit des Streifenwechsels fiel.

$N \ldots$ Max. $13^h 18^m 05$, A_m 5 *mm*; E $13^h 53^m 49$.
$V \ldots$ Max. $13^h 12^m 45$, A_m 5 *mm*; E $13^h 39^m 72$.
$E \ldots$ —

Nr. 38. 6. November 1898:

<> $N \ldots B$ $8^h 57^m 58$; Max. $9^h 14^m 64$ bis $9^h 21^m 75$, A 2 *mm*;
E $9^h 40^m 24$.
<> $V \ldots B$ $8^h 58^m 15$; Max. $9^h 14^m 50$ bis $9^h 23^m 03$, A 1·4 *mm*;
E $9^h 30^m 14$.
$E \ldots$ —

Nr. 39. 8. November 1898:

> $N \ldots B$ und M_1 $11^h 40^m 24$, A_1 4 *mm*;
M_2 $11^h 44^m 97$, A_2 4 *mm*; E $12^h 6^m 92$.
> $V \ldots B$ $11^h 39^m 69$; Max. $11^h 40^m 39$ bis $11^h 45^m 94$, A 2·2 *mm*;
E $11^h 58^m 44$.
> $E \ldots B$ $11^h 40^m 24$; M_1 $11^h 40^m 53$, A_m 8 *mm*;
M_2 $11^h 46^m 08$, A_2 4 *mm*; E $11^h 57^m 19$.

Nr. 40. 9. November 1898:

(> $N \ldots B$ $19^h 45^m 59$; Max. $19^h 49^m 39$, A_m 24 *mm*; E $20^h 56^m 84$.
(> $V \ldots B$ $19^h 44^m 05$; Max. $19^h 49^m 53$ und $19^h 54^m 02$, A_m 7 *mm*;
E $20^h 32^m 81$.
(> $E \ldots B$ $19^h 46^m 58$; Max. $19^h 48^m 82$, A_m 16 *mm*; E $20^h 14^m 69$.

Nr. 41. 13. November 1898:

<> *N*...*B* $16^h 52^m 07$; Max. $17^h 0^m 18$, A_m 2 *mm*; *E* $17^h 12^m 34$.
<> *V*...*B* $16^h 51^m 93$; Max. $17^h 6^m 80$, A_m 1·2 *mm*; *E* $17^h 12^m 20$.
E... schwingt continuirlich.

Nr. 42. 14. November 1898:

<> *N*...*B* $8^h 21^m 26$; M_1 $8^h 59^m 90$, A_1 3 *mm*; M_2 $9^h 5^m 21$ bis $9^h 17^m 78$, A_2 3 *mm*; *E* $9^h 54^m 74$.
<> *V*...*B* $8^h 22^m 51$; M_1 $8^h 49^m 03$, A_1 3 *mm*; M_2 $9^h 1^m 58$ bis $9^h 7^m 17$, A_2 5 *mm*; *E* $9^h 35^m 07$.
E... continuirlich kleine Schwingungen.

Nr. 43. 15. November 1898:

<> *N*...*B* $9^h 42^m 11$; Max. $9^h 49^m 64$ bis $9^h 55^m 13$, A_m 2 *mm*; *E* $10^h 12^m 94$.
<> *V*...*B* $9^h 37^m 17$; Max. $9^h 49^m 50$ bis $9^h 52^m 25$, A_m 2 *mm*; *E* $10^h 14^m 16$.
E... continuirlich kleine Schwingungen.

Nr. 44. 17. November 1898:

Mehrphasige Störung, bestehend aus mehreren fast gleich grossen Maxima. Aufzeichnungen äusserst undeutlich.

<> *N*...*B* $14^h 2^m 89$; Maxima dürften 7 *mm* nicht überschreiten und liegen zwischen $14^h 40^m 52$ und $14^h 53^m 61$; *E* $16^h 50^m 88$.
<> *V*...*B* $14^h 2^m 34$; Maxima bis zu 8 *mm*, undeutlich; *E* $16^h 50^m 74$. Nach dem hier angeführten Ende bleiben sowohl *N* als *V* unruhig.
E... continuirliche Schwingungen mit kleiner Amplitude.

Nr. 45. 17. November 1898:

Pendel *N* und *V* zeigen eine plötzliche, scharf registrirte Senkung, ohne dass die Pendeln in Schwingungen geriethen, und zwar:

N...um $20^h 39^m 60$ um 4·5 *mm* nach links, also nach NE.
V...um $20^h 39^m 74$ um 4·5 *mm* nach rechts, also nach SE.
E...unbeeinflusst geblieben.

Nr. 46. 21. November 1898:

Kleine knopfförmige Anschwellungen.

N...Max. $16^h\ 0^m40$, A_m 1·8 *mm*.
V...Max. $15^h\,59^m98$, A_m 1 *mm*.

Nr. 47. 22. November 1898;

<> N...B $12^h\,47^m97$; M_1 $13^h\,18^m10$, M_2 $13^h\,22^m68$, M_3 $13^h\,27^m69$, A 4 *mm*; E $14^h\,5^m74$.
<> V...B $12^h\,51^m99$; M_1 $13^h\,7^m97$, M_2 $13^h\,11^m44$ bis $13^h\,12^m83$, A 5 *mm*; E $14^h\,5^m60$.
E... starke Unruhe.

Nr. 48. 23. November 1898:

<> N...B $11^h\,12^m05$; Max. $11^h\,19^m19$, A_m 2 *mm*; E $11^h\,28^m33$.
<> V...B $11^h\ 9^m34$; Max. $11^h\,14^m77$ bis $11^h\,16^m19$, A 2 *mm*; E $11^h\,28^m19$.
E... starke Unruhe.

Nr. 49. 27. November 1898:

<> N...B $21^h\,15^m70$; Max. $21^h\,18^m78$, A_m 2 *mm*; E $21^h\,49^m48$.
<> V...B $21^h\,14^m45$; Max. $21^h\,17^m80$, A_m 1 *mm*; E $21^h\,32^m60$.
E... unruhig.

Nr. 50. 29. November 1898:

<> N...B $23^h\,41^m98$; Max. $23^h\,57^m12$, A_m 2 *mm*; E $24^h\,48^m04$.
<> V...B $23^h\,42^m11$; Max. $24^h\ 1^m11$ bis $24^h\,10^m74$, A_m 2 *mm*; E $24^h\,47^m90$.
E... kleine Unruhe.

Nr. 51. 1. December 1898:

Vielphasige Störung.

<> N...B $13^h\,42^m11$; M_1 $13^h\,50^m05$, $13^h\,51^m42$, $13^h\,53^m21$, A 12 *mm*; M_2 $13^h\,58^m28$, A_m 33 *mm*;
M_3 $14^h\,20^m60$, A_3 9 *mm*;
M_4 $14^h\,41^m69$, A_4 7·6 *mm*; E $15^h\,10^m87$.

(> $V \ldots B$ $13^h 42^m 79$; M_1 $13^h 49^m 91$, $13^h 51^m 28$, $13^h 53^h 07$,
A $7\,mm$; M_2 $14^h\ 2^m 24$, A_m $19\,mm$;
M_3 $14^h\ 6^m 36$, A_3 $15\,mm$;
M_4 $14^h 39^m 77$, A_4 $7 \cdot 4\,mm$; E $15^h 17^m 59$.

(> $E \ldots B$ $13^h 43^m 21$; M_1 $13^h 50^m 05$, $13^h 51^m 42$, $13^h 53^m 21$,
A $4\,mm$; M_2 $13^h 56^m 91$, A_2 $3 \cdot 8\,mm$;
M_3 $14^h\ 0^m 33$, A_3 $3\,mm$; E $14^h 24^m 30$.

Alle drei Pendeln auch nach der angegebenen E-Zeit noch unruhig.

Nr. 52. 3. December 1898:

> $N \ldots B$ $7^h 15^m 51$; Max. $7^h 20^m 94$, A_m' $29\,mm$; E $8^h\ 9^m 51$.
> $V \ldots B$ $7^h 16^m 51$; Max. $7^h 22^m 23$, A_m $10\,mm$; E $8^h\ 9^m 37$.
> $E \ldots B$ $7^h 16^m 65$; Max. $7^h 18^m 93$, A_m $5\,mm$; E $7^h 44^m 51$.

Nr. 53. 3. December 1898:

<> $N \ldots B$ $18^h 4^m 41$; Max. $18^h 34^m 55$, A_m $3\,mm$; E $19^h 29^m 22$.
<> $V \ldots B$ $18^h 9^m 18$; Max. $18^h 42^m 26$, A_m $4\,mm$; E $19^h\ 8^m 06$.
$E \ldots$ —

Nr. 54. 4. December 1898:

<> $N \ldots B$ $8^h 14^m 10$; Max. $8^h 48^m 13$, A_m $2 \cdot 8\,mm$; E $9^h 49^m 24$.
<> $V \ldots B$ $8^h 14^m 66$; Max. $8^h 48^m 40$, A_m $2\,mm$; E $9^h 42^m 15$.
$E \ldots$ —

Nr. 55. 6. December 1898:

<> $N \ldots B$ $8^h 50^m 68$; Max. $9^h 12^m 06$, A_m $3 \cdot 6\,mm$; E $10^h 7^m 24$.
<> $V \ldots B$ $8^h 58^m 13$; Max. $9^h\ 4^m 06$, $9^h\ 9^m 16$, A_m $2 \cdot 5\,mm$;
E $10^h 14^m 00$.
$E \ldots$ sehr unruhig.

Nr. 56. 6. December 1898:

Der Beginn dieser Aufzeichnung ist durch eine Pendelcorrection gestört worden.

$N \ldots$ Max. $12^h 34^m 99$, A_m $3 \cdot 4\,mm$; E $13^h 28^m 35$.
$V \ldots$ Max. $12^h 35^m 26$, A_m $3\,mm$; E $12^h 53^m 57$.
$E \ldots$ sehr unruhig.

Nr. 57. 6. December 1898:

<> $N \ldots B$ $14^h 45^m 01$; M_1 15^h $3^m 88$, A_1 3·7 *mm*;
M_2 $15^h 16^m 18$, A_2 4·2 *mm*; E $16^h 14^m 96$.
<> $V \ldots B$ $14^h 45^m 01$; M_1 $14^h 54^m 18$ bis $15^h 1^m 83$, A_1 2 *mm*;
M_2 $15^h 39^m 69$, A_2 2 *mm*; E 16^h $7^m 98$.
$E \ldots$ sehr unruhig.

Nr. 58. 10. December 1898:

<> $N \ldots B$ $6^h 29^m 68$; Max. $6^h 40^m 73$, A_m 1·8 *mm*; E 7^h $5^m 14$.
<> $V \ldots B$ $6^h 29^m 25$; Max. $6^h 36^m 63$, A_m 1·8 *mm*; E $6^h 57^m 91$.
$E \ldots$ fortwährende Unruhe.

Nr. 59. 10. December 1898:

<> $N \ldots B$ $15^h 13^m 98$; Max. $15^h 32^m 57$, A_m 3·5 *mm*; E $15^h 49^m 19$.
<> $V \ldots B$ $15^h 15^m 95$; Max. $15^h 34^m 97$, A_m 1·8 *mm*; E 16^h $3^m 14$.
$E \ldots$ —

Nr. 60. 11. December 1898:

<> $N \ldots B$ $7^h 50^m 34$; verschiedene Maxima zwischen $7^h 55^m 18$
und $8^h 39^m 43$, A 3·5 *mm*; E $9^h 40^m 25$.
<> $V \ldots B$ $7^h 52^m 28$; Max. $8^h 12^m 74$, A_m 2·6 *mm*; E $9^h 40^m 11$.
$E \ldots$ Pendel unruhig.

Nr. 61. 12. December 1898:

> $N \ldots B$ $5^h 2^m 83$; Max. $5^h 3^m 11$, A_m 1·2 *mm*; E $5^h 11^m 40$.
$V \ldots$ —
> $E \ldots B$ $5^h 3^m 54$; Max. $5^h 3^m 97$, A_m 3 *mm*; E $5^h 12^m 54$.

Nr. 62. 12. December 1898:

<> $N \ldots B$ $17^h 54^m 48$; Max. $18^h 26^m 11$, A_m 3 *mm*; E 19^h $4^m 01$.
<> $V \ldots B$ $17^h 54^m 61$; Max. $18^h 28^m 43$, A_m 2·6 *mm*; E $18^h 47^m 52$.
$E \ldots$ vor- und nachher unruhig.

Nr. 63. 16. December 1898:

<> $N \ldots B$ $18^h 19^m 34$; Max. $18^h 24^m 83$, $18^h 28^m 95$, $18^h 39^m 25$,
A 2 *mm*; E $18^h 54^m 35$.

<> *V*...*B* $18^h 19^m 02$; M_1 $18^h 24^m 27$, A_1 2 *mm*;
M_2 $18^h 27^m 84$, A_2 2·5 *mm*;
M_3 $18^h 30^m 73$, A_m 3 *mm*; *E* $18^h 42^m 54$.
E... —

Nr. 64. 19. December 1898:

(> *N*...*B* $13^h 29^m 38$; Max. $13^h 31^m 75$, A_m 2 *mm*; *E* $13^h 57^m 92$.
V... kleine knopfartige Anschwellungen von $13^h 29^m 94$ bis $13^h 32^m 03$, *A* 1 *mm*.
E... unruhig.

Nr. 65. 20. December 1898:

N... kleine knopfartige Anschwellung; *B* $20^h 58^m 85$; Max. $21^h 4^m 54$, A_m 2 *mm*; *E* $21^h 18^m 75$.
V... kleine knopfartige Anschwellung; *B* $20^h 58^m 71$; Max. $21^h 4^m 40$, A_m 1·8 *mm*; *E* $21^h 16^m 48$.
E... —

Nr. 66. 21. December 1898:

<> *N*...*B* $5^h 4^m 39$; Max. $5^h 16^m 14$, A_m 2 *mm*; *E* $5^h 25^m 13$.
<> *V*...*B* $5^h 3^m 56$; Max. $5^h 11^m 16$ bis $5^h 23^m 61$, *A* 1·2 *mm*; *E* $5^h 23^m 61$.
E... —

Nr. 67. 4. Jänner 1899:

(> *N*...*B* $1^h 51^m 10$; Max. $1^h 54^m 28$, A_m 8 *mm*; *E* $2^h 44^m 05$.
(> *V*...*B* $1^h 52^m 07$; Max. $1^h 54^m 00$, A_m 8 *mm*; *E* $2^h 28^m 70$.
(> *E*...*B* $1^h 50^m 82$; Max. $1^h 52^m 07$ und $1^h 54^m 14$, A_m 5·5 *mm*; *E* gestört durch anhaltendes Schwingen des Pendels.

Nr. 68. 6. Jänner 1899:

Vielphasige Störung.

(> *N*...*B* $20^h 6^m 71$; Max. $20^h 34^m 36$, A_m 10·4 *mm*; Maxima zwischen $20^h 14^m 32$ und $20^h 58^m 56$, *A* 7 *mm*; *E* $22^h 0^m 77$.

(> *V*...*B* $20^h 6^m 85$; Max. $20^h 51^m 51$, A_m 6·5 *mm*; Maxima zwischen $20^h 14^m 18$ und $20^h 58^m 42$, *A* 5 *mm*; *E* $22^h 42^m 11$.

E... —

Nr. 69. 11. Jänner 1899:

Kleine knopfförmige Anschwellung.

N...Max. $2^h 53^m 56$, A_m 2 *mm*.
V...Max. $2^h 54^m 82$, A_m 1·5 *mm*.

Nr. 70. 12. Jänner 1899:

Schwache Störung.

N... zwischen $5^h 16^m 23$ bis $5^h 19^m 02$, *A* 1·5 *mm*.
V... zwischen $5^h 10^m 51$ bis $5^h 25^m 86$, *A* 2 *mm*.

Nr. 71. 14. Jänner 1899:

Mehrphasige Störung.

(> *N*...*B* $3^h 48^m 48$;	M_1 $3^h 52^m 24$,	A_1 3 *mm*;	
	M_2 $4^h 5^m 22$,	A_2 9·5 *mm*;	
	M_3 $4^h 25^m 46$,	A_3 6 *mm*;	
	M_4 $4^h 37^m 31$,	A_4 9·5 *mm*;	
	M_5 $4^h 44^m 29$,	A_m 10 *mm*;	
	M_6 $5^h 1^m 73$,	A_6 5 *mm*;	*E* $6^h 14^m 98$.
(> *V*...*B* $3^h 48^m 34$;	M_1 $3^h 52^m 10$,	A_1 2·5 *mm*;	
	M_2 $4^h 2^m 29$,	A_2 11 *mm*;	
	M_3 $4^h 27^m 41$,	A_3 6 *mm*;	
	M_4 $4^h 37^m 17$,	A_m 21 *mm*;	
	M_5 $4^h 44^m 15$,	A_5 15 *mm*;	
	M_6 $4^h 59^m 49$,	A_6 9 *mm*;	*E* $6^h 21^m 82$.

E... unruhig.

Nr. 72. 18. Jänner 1899:

Kleine knopfförmige Anschwellung.

N... $5^h 9^m 88$ bis $5^h 16^m 95$, *A* 1·7 *mm*.
V... $5^h 8^m 32$ bis $5^h 12^m 57$, *A* 1·2 *mm*
E... —

Nr. 73. 18. Jänner 1899:

> *N*...*B* und Max. $21^h 55^m 87$, A_m 3 *mm*; *E* $22^h 43^m 71$.
> *V*...*B* und Max. $21^h 56^m 56$, A_m 1·8 *mm*; *E* $22^h 22^m 83$.
E... —

Nr. 74. 19. Jänner 1899:

> *N*...*B* $23^h 5^m 85$; Max. $23^h 9^m 69$, A_m 2·4 *mm*; *E* $23^h 53^m 53$.
> *V*...*B* $23^h 5^m 71$; Max. $23^h 8^m 18$, A_m 2·8 *mm*; *E* $23^h 50^m 65$.
E... —

Nr. 75. 21. Jänner 1899:

(> *N*...*B* $15^h 47^m 91$; Max. $15^h 49^m 16$, A_m 3 *mm*; *E* $16^h 26^m 41$.
> *V*...*B* $15^h 47^m 77$; Max. $15^h 49^m 02$, A_m 5·4 *mm*; *E* $16^h 26^m 27$.
E... —

Nr. 76. 22. Jänner 1899:

<> Schwache Störung mit A_m 2 *mm* um circa 1^h.

Nr. 77. 22. Jänner 1899:

Vielphasige Störung mit ausserordentlich grossem Maximum.

(> *N*...*B* $9^h 16^m 03$; Max. $9^h 20^m 32$, A_m 84 *mm*; *E* $10^h 18^m 95$.
(> *V*...*B* $9^h 14^m 46$; Max. $9^h 20^m 18$, A_m 53 *mm*; *E* $10^h 18^m 81$.
(> *E*...*B* $9^h 15^m 32$; Max. $9^h 20^m 32$, A_m 37 *mm*; *E* $9^h 36^m 05$.

Diese Störung war zur Zeit des Maximums mit Pendelversetzungen verbunden, und zwar:

N... um 1·5 *mm* nach rechts, d. i. gegen Westen,
V... » 1·3 *mm* » » d. i. » Südosten,
E... » 1·5 *mm* » links, d. i. » Süden.

Nr. 78. 22. Jänner 1899:

< *N*...*B* $11^h 19^m 50$; Max. $11^h 22^m 56$, A_m 12 *mm*; *E* $12^h 0^m 09$.
< *V*...*B* $11^h 20^m 47$; Max. $11^h 23^m 81$, A_m 5 *mm*; *E* $11^h 59^m 95$.
< *E*...*B* $11^h 19^m 78$; Max. $11^h 22^m 56$, A_m 5 *mm*; folgt mikroseismische Störung.

Nr. 79. 23. Jänner 1899:

< $N \ldots B$ $3^h 12^m 05$; Max. $3^h 37^m 90$, A_m 3·5 *mm*; E $4^h 16^m 82$.
< $V \ldots B$ $3^h 12^m 32$; Max. $3^h 22^m 47$ und $3^h 29^m 42$, A_m 6 *mm*; E $4^h 11^m 12$.
< $E \ldots B$ $3^h 14^m 27$; Max. $3^h 15^m 66$, A_m 2·5 *mm*; E $3^h 28^m 17$.

Nr. 80. 23. Jänner 1899:

<> Kurze, schwache Störung. B $20^h 30^m 35$, A_m 2 *mm*, E $20^h 54^m 83$.

Nr. 81. 24. Jänner 1899:

(> $N \ldots B$ $13^h 26^m 91$; Max. $13^h 28^m 30$, A_m 5 *mm*; E $14^h 22^m 51$.
(> $V \ldots B$ $13^h 27^m 05$; Max. $13^h 28^m 16$ und $13^h 29^m 55$, A_m 3·5 *mm*; E $14^h 2^m 91$.
(> $E \ldots B$ $13^h 27^m 19$; Max. $13^h 28^m 30$, A_m 1·5 *mm*; E $13^h 38^m 03$.

Nr. 82. 24. Jänner 1899:

(> Sehr schwache Störung. B $21^h 30^m 45$, A_m 1·8 *mm*; E $21^h 59^m 01$.

Nr. 83. 25. Jänner 1899:

Mehrphasige Störung, mit annähernd gleich grossen Maxima; ohne Pendelversetzungen.

<> $N \ldots B$ $0^h 57^m 13$, E $3^h 34^m 45$.
<> $V \ldots B$ $0^h 58^m 37$, E $3^h 34^m 31$.
<> $E \ldots B$ $0^h 59^m 20$, E $2^h 4^m 75$.

Viele Maxima, darunter:

$N \ldots M_1$ $1^h 2^m 65$, A_1 7 *mm*; M_2 $1^h 13^m 69$, A_2 20 *mm*.
$V \ldots M_1$ $1^h 2^m 55$, A_1 10 *mm*; M_2 $1^h 12^m 17$, A_2 23 *mm*.
$E \ldots M_1$ $1^h 2^m 65$, A_1 4 *mm*; M_2 $1^h 13^m 14$, A_2 5·5 *mm*.

Das grösste Maximum bei N um $1^h 49^m 57$, A_m 22 *mm*.
bei V um $1^h 46^m 67$, A_m 33 *mm*.

Nr. 84. 31. Jänner 1899:

<> $N \ldots B$ $12^h 28^m 23$; Max. $12^h 38^m 51$, A_m 7 *mm*; E $13^h 36^m 73$.
<> $V \ldots B$ $12^h 29^m 46$; Max. $12^h 39^m 05$, A_m 10 *mm*; E $13^h 22^m 89$.
E .. —

Nr. 85. 31. Jänner 1899:

<> *N*...*B* $17^h 54^m 16$; Max. $18^h 52^m 37$, A_m 5 *mm*; *E* $19^h 57^m 65$.
<> *V*...*B* $17^h 57^m 83$; Max. $18^h 39^m 99$, A_m 10 *mm*; *E* $19^h 16^m 71$.
E.. gestört.

Nr. 86. 8. Februar 1899:

(> *N*...*B* $22^h 29^m 06$; Max. $22^h 34^m 10$, A_m 3 *mm*; *E* $23^h 9^m 56$.
(> *V*...*B* $22^h 30^m 28$; Max. $22^h 31^m 24$, A_m 2 *mm*; *E* $22^h 55^m 78$.
(> *E*...*B* $22^h 28^m 92$; Max. $22^h 30^m 01$, A_m 3 *mm*; *E* ist gestört durch Unruhe des Pendels.

Nr. 87. 11. Februar 1899:

Mehrphasige Störung.

<> *N*...*B* $9^h 3^m 05$; Max. $9^h 10^m 16$ bis $9^h 13^m 29$, A_m 6 *mm*; *E* $11^h 9^m 60$.
<> *V*...*B* $9^h 3^m 91$; Max. $9^h 15^m 71$ bis $9^h 18^m 55$, A_m 5·8 *mm*; *E* $11^h 9^m 46$.
E... durch continuirliches Schwingen des Pendels gestört.

Nr. 88. 16. Februar 1899:

(> *N*...*B* $16^h 20^m 95$; Max. $16^h 23^m 67$, A_m 2 *mm*; *E* $16^h 55^m 23$.
> *V*...*B* $16^h 19^m 72$; schwache Anschwellungen, Max. $16^h 19^m 72$ bis $16^h 23^m 80$, *A* 1 *mm*.
E... —

Nr. 89. 20. Februar 1899:

<> *N*..*B* $10^h 34^m 03$; Max. $10^h 49^m 34$, A_m 3·4 *mm*; *E* $11^h 23^m 87$.
<> *V*...*B* $10^h 34^m 16$; Max. $10^h 48^m 52$, A_m 3·4 *mm*; *E* $11^h 16^m 96$.
E... —

Nr. 90. 23. Februar 1899:

(> *N*...*B* $14^h 48^m 90$; Max. $14^h 57^m 49$, A_m 5·5 *mm*; *E* $15^h 37^m 04$.
(> *V*...*B* $14^h 48^m 76$; Max. $14^h 58^m 98$, A_m 3·5 *mm*; *E* $15^h 19^m 17$.
E... —

Nr. 91. 26. Februar 1899:

Mehrphasige Störung.

<> $N \ldots B$ $14^h 48^m 36$; Max. $15^h 0^m 77$, A_m 8 *mm*; E $16^h 10^m 57$.
<> $V \ldots B$ $14^h 49^m 19$; Max. $15^h 1^m 73$, A_m 7 *mm*; E $16^h 0^m 22$.
$E \ldots$ Pendel unruhig.

Nr. 92. 26. Februar 1899:

<> $N \ldots B$ $21^h 13^m 28$; Max. $21^h 41^m 07$ bis $21^h 44^m 24$, A 2 *mm*; E $21^h 59^m 31$.
<> $V \ldots B$ $21^h 14^m 64$; Max. $21^h 47^m 79$, A_m 2 *mm*; E $22^h 23^m 82$.
$E \ldots$ continuirliche Unruhe.

Nr. 93. 27. Februar 1899:

<> $N \ldots B$ $3^h 46^m 50$; Max. $4^h 19^m 55$, A_m 2·6 *mm*; E $4^h 34^m 82$.
<> $V \ldots B$ $3^h 46^m 49$; Max. $4^h 14^m 45$, A_m 2 *mm*; E $4^h 27^m 74$.
$E \ldots$ continuirliche Unruhe.

Nr. 94. 27. Februar 1899:

Der Beginn dieser Störung fällt gerade zur Zeit des Streifenwechsels, des Uhrvergleiches etc.

$N \ldots M_1$ $12^h 37^m 53$, A_m 7 *mm*; M_2 $12^h 44^m 38$, A_2 6 *mm*; M_3 $13^h 7^m 28$ bis $13^h 8^m 92$, A_3 5 *mm*; E $13^h 50^m 92$.
$V \ldots M_1$ $12^h 38^m 25$, A_m 5 *mm*; M_2 $12^h 44^m 52$, A_2 3 *mm*; M_3 $13^h 7^m 14$ bis $13^h 8^m 50$, A_3 2·8 *mm*; E $13^h 50^m 78$.
$E \ldots$ knopfartige Verdickungen.

Nr. 95. 27. Februar 1899:

(> $N \ldots B$ $16^h 28^m 56$; M_1 $16^h 38^m 65$, M_2 $16^h 41^m 37$, A 3·8 *mm*; E $17^h 25^m 02$.
<> $V \ldots B$ $16^h 28^m 28$; Max. $16^h 40^m 55$, A_m 4 *mm*; E $17^h 24^m 88$.
$E \ldots$ unruhig.

Nr. 96. 28. Februar 1899:

<> $N \ldots B$ $4^h 7^m 77$; Max. $4^h 30^m 55$, A_m 3·5 *mm*; E $6^h 24^m 75$.
<> $V \ldots B$ $4^h 7^m 77$; Max. $4^h 54^m 04$, A_m 4 *mm*; E $6^h 3^m 39$.
$E \ldots$ knopfartige Bildungen.

Nr. 97. 28. Februar 1899:

(> *N*...*B* $8^h 10^m 10$; von $8^h 17^m 36$ bis $8^h 35^m 17$ mehrere gleich grosse Maxima, *A* 5 *mm*; *E* $9^h 7^m 63$.
(> *V*...*B* $8^h 9^m 55$; Max. $8^h 21^m 33$, A_m 5 *mm*; *E* $9^h 4^m 76$.
E... knopfartige Bildungen.

Nr. 98. 28. Februar 1899:

<> *N*. .*B* $13^h 20^m 01$; Max. $13^h 36^m 76$, A_m 5 *mm*; *E* $14^h 39^m 55$.
<> *V*...*B* $13^h 20^m 57$; Max. $13^h 33^m 83$, A_m 4 *mm*; *E* $14^h 12^m 90$.
E... knopfartige Anschwellungen, A_m 2 *mm*.

Nr. 99. 28. Februar 1899:

(> *N*...*B* $20^h 50^m 34$; Max. $21^h 4^m 54$ bis $21^h 5^m 93$, A_m 5 *mm*: *E* $21^h 50^m 48$.
<> *V*...*B* $20^h 50^m 20$; Max. $21^h 7^m 88$, A_m 5·5 *mm*; *E* $21^h 33^m 64$.
E... knopfförmige Bildungen, A_m 2 *mm*.

Nr. 100. 28. Februar 1899:

<> *N*...*B* $23^h 42^m 83$; Max. $0^h 14^m 52$ (1. März), A_m 2 *mm*; *E* $0^h 38^m 35$.
<> *V*...*B* $23^h 42^m 97$; Max. $0^h 15^m 78$ (1. März), A_m 1·6 *mm*; *E* $0^h 38^m 21$.
E...Pendel unruhig.

Die hier mitgetheilten Erdbebenaufzeichnungen vertheilen sich auf die einzelnen Monate folgendermassen:

September	21,
October	12,
November........	15,
December........	16,
Jänner	19,
Februar	15.

Die Beobachtung vom 31. August wurde hier nicht berücksichtigt, wie auch die vom 17. November, welche nur eine

Senkung der Pendeln darstellte, ohne dieselben in Schwingungen zu versetzen. Es würde hier der wärmste Monat die grösste Häufigkeit aufweisen, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass diese kurze Beobachtungsreihe schon zur Ableitung eines Ergebnisses herangezogen werden darf.

Ihrer Grösse nach lassen sich die beobachteten Erdbeben-Störungen folgendermassen ordnen:

Maximal-Amplitude bei einem der drei Pendeln (in Millimetern):	1—2,	3—4,	5—6,	7—8,	9—10,	11—15,
Anzahl der Fälle:	29,	30,	15,	8,	4,	3,

Maximal-Amplitude bei einem der drei Pendeln (in Millimetern):	16—20,	21—30,	über 30
Anzahl der Fälle:	2,	4,	4,

wobei allerdings erwähnt werden muss, dass dieser Eintheilung nur eine bedingte Genauigkeit zukommt, da eigentlich die Amplituden nach den einzelnen Reductionsconstanten erst umgerechnet werden müssten. In Anbetracht der verhältnissmässig geringen Schwankung dieser Reductionsgrössen kann obige Eintheilung doch dazu dienen, einen Einblick in die Vertheilung dieser Störungen zu gestatten (die Beobachtung vom 17. November wurde weggelassen).

Man ersieht daraus, dass den kleinen Störungen die weitaus grösste Häufigkeit zukommt. Es wäre hier am Platze, anzuführen, dass im Verzeichnisse bloss jene Störungen aufgenommen wurden, welche gleichzeitig an mindestens zwei Pendeln verzeichnet wurden.

Die Beobachtungen, nach Monaten und Amplituden getrennt, geben nachfolgende Resultate:

Vertheilung der Erdbeben-Störungen nach Amplituden.

	Maximal-Amplituden in Millimetern				
	1, 2, 3	4—10	>10	$\geqq 4$	$\geqq 1$
31. August bis 10. September....	4	3	2	5	9
11. September » 20. »	5	1	1	2	7
21. » » 30. »	3	2	1	3	6
1. October » 10. October	2	1	0	1	3
11. » » 20. »	2	2	2	4	6
21. » » 31. »	1	2	0	2	3
1. November » 10. November....	3	2	1	3	6
11. » » 20. »	2	2	0	2	4
21. » » 30. »	4	1	0	1	5
1. December » 10. »	3	4	2	6	9
11. » » 20. »	5	1	0	1	6
21. » » 31. »	1	0	0	0	1
1. Jänner » 10. Jänner	0	2	0	2	2
11. » » 20. »	5	0	1	1	6
21. » » 31. »	3	5	3	8	11
1. Februar » 10. Februar	1	0	0	0	1
11. » » 20. »	2	1	0	1	3
21. » » 28. »	3	8	0	8	11

Es soll noch angeführt werden, auf wie viele Tage im Durchschnitt eine Erdbebenstörung fällt, unter gleichzeitiger Trennung nach verschiedenen Amplituden:

	Amplitude			
	$\geqq 1$ *mm*	$\geqq 4$ *mm*	$\geqq 10$ *mm*	
September	1·4	3·3	10·0	Tage.
October	2·6	4·4	10·5	»
November	2·0	5·0	30·0	»
December......	1·9	4·4	10·5	»
Jänner	1·6	2·8	7·8	»
Februar	1·9	3·1	(∞)	»

Durchschnittlich fällt in dieser Beobachtungsperiode auf je zwei Tage (1·85 Tage) eine Erdbebenstörung. Bewegungen mit einer Amplitude von mindestens 4 *mm* sind jeden vierten Tag (3·69 Tage) zu erwarten.

Zum Schlusse möge noch erwähnt werden, dass diese Beobachtungen nach den Tagesstunden geordnet, eine regelmässige tägliche Periode erkennen lassen.

In Berücksichtigung der kurzen Beobachtungsreihe sollten diese Resultate gar nicht mitgetheilt werden, da aber bei Trennung der Aufzeichnungen nach den Amplituden $\geqq$ 1 *mm* und $>$ 4 *mm* ein übereinstimmender Gang in der Häufigkeit gefunden wurde, so mögen, der Vollständigkeit halber, auch diese Ergebnisse hier angeführt werden. Es resultirt, wenn die Erdbeben nach der Zeit des Beginnes der Oscillationen geordnet und je drei Stunden zu einem Werthe zusammengefasst werden, nachfolgendes Ergebniss. In den zwei letzten Columnen sind die Werthe mitgetheilt, wie sich dieselben nach einer kleinen Ausgleichsrechnung, $\frac{1}{4}(a+2b+c)$, ergeben.

Häufigkeit der Erdbebenstörungen nach dreistündlichen Intervallen geordnet.

	Amplitude			
	$\geqq$ 1 *mm*	$>$ 4 *mm*	$\geqq$ 1 *mm* ausgeglichen	$>$ 4 *mm* ausgeglichen
$1^h - 3^h$	8	4	9·00*	2·75*
4 — 6	9	2	9·50	3·25
7 — 9	12	5	10·75	4 50
10 — 12	10	6	12·75	7·00
13 — 15	19	11	15·25	**8·00**
16 — 18	13	4	**15·75**	6·75
19 — 21	18	8	15·00	5·25
22 — 24	11	1	12·00	3·50

Man findet ein Maximum der Frequenz für die Stunden zwischen 2^h und 5^h Nachmittags, die geringste Frequenz um 2^h Morgens. Dass diese Periode dem localen Verkehre zugeschrieben werden könnte, ist bei dieser Aufstellung und dem Wesen des Horizontalpendels als gänzlich ausgeschlossen zu betrachten.

Es dürfte nicht unangezeigt sein, zu sehen, ob diese Periode auch bei längerer Beobachtungsreihe erhalten bleibt und ob sich dieselbe auch in anderen Orten bei ähnlichen Aufzeichnungen ergibt.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

XII.

Übersicht der Laibacher Osterbebenperiode für die Zeit vom 16. April 1895 bis Ende December 1898

von

Ferdinand Seidl,

Referent der Erdbeben-Commission für Krain und Görz-Gradiska.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. April 1899.)

Die lebhafte Bethätigung der unterirdischen Kraft in Krain während der Jahre 1897 und 1898 hat die Bereitwilligkeit der Beobachter der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften unerwartet häufig in Anspruch genommen. Dieselben haben sich der freiwillig übernommenen Mühewaltung zum Nutzen der Forschung in dankenswerthester Weise unterzogen. Die Meldungen wurden vielfach mit aller Sorgfalt erstattet und man war sichtlich bestrebt keine der Fragen des Fragebogens unbeantwortet zu lassen, um einen für die Aufgaben der wissenschaftlichen Untersuchung mehrseitig verwerthbaren Bericht zu erstatten. Gelegentlich der vielen schwachen Beben bemühten sich die Beobachter, ihre eigenen Wahrnehmungen durch Umfrage bei den Ortsbewohnern zu ergänzen, um constatiren zu können, ob das Beben nur von Einzelnen, von Vielen oder allgemein wahrgenommen wurde, sowie welche (wenngleich nur vorübergehende) Wirkungen es zuwegen brachte. Zahlreiche negative Berichte sind dadurch besonders werthvoll, dass der Absender ausdrücklich bemerkt, seine Meldung sei das Ergebniss vielseitiger Umfrage.

Dank diesen Umständen war es uns möglich bei vielen Beben, die umfänglich genug waren, um eine grössere Anzahl von Meldungen zu veranlassen, in unmittelbarem Anschlusse an letztere in unserer Chronik jeweilen eine übersichtliche Darstellung der Intensität und Ausbreitung zu versuchen. Dieselbe gründet sich jedesmal auf eine kartographische Versinnbildlichung der ganzen seismisch bewegten Region, wobei die Abstufungen der Intensität der Bewegung durch Isoseismen, als Linien gleicher Erschütterung, abgegrenzt wurden.

Eine zusammenfassende Darstellung der Einzelereignisse unserer Chronik für die genannten zwei Jahre ist schon an und für sich von Interesse, auch wenn dieselbe wegen der Unvollkommenheit unserer Kenntnisse der unterirdischen Kraft nicht eine strenge pragmatische sein kann. Das Interesse erhöht sich noch, wenn man beachtet, dass die Beben der Jahre 1897 und 1898 in Krain offenbar eine Fortsetzung der in den vorausgegangenen zwei Jahren ausgelösten Beben sind und mit diesen mehr oder weniger als Folgewirkungen des zerstörenden Osterbebens vom 14. April 1895 einen Schwarm von Nachbeben bilden, welcher mit Schluss des Jahres 1898 noch keineswegs beendet sein dürfte.

Während das Hauptbeben selbst eine meisterhafte wissenschaftliche Untersuchung durch F. E. Suess[1] erfahren hat, ist in der ausführlichen Monographie den Nachbeben der Jahre 1895 und 1896 nur ein kurzes Capitel zugedacht. Auch dieses ist zum grossen Theile den Hauptstössen der ersten Nacht gewidmet. Für die Darstellung der später erfolgten Erschütterungen lag eben nicht ein planmässig gesammeltes Beobachtungsmateriale vor, sondern zum grossen Theile nur zufällige Zeitungsmeldungen, welche, wie Suess selbst sich äussert, »in den meisten Fällen zu spärlich sind, als dass die Schüttergebiete der einzelnen Nachbeben mit Sicherheit umgrenzt werden könnten«. Erst Ende Juli 1896 trat in Krain die von der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie angeregte Organisation ins Leben und lieferte die in deren Mittheilungen (Heft I) veröffentlichten Meldungen.

[1] F. E. Suess, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, Wien, 1896.

Dennoch war F. E. Suess in der Lage, den Verlauf der Bebenperiode der Hauptsache nach zu charakterisiren. Wir erlauben uns, seine Darstellung (im Capitel »Nachbeben« S. 68 bis 72 des Sonderabdruckes) hier im Auszuge wiederzugeben und hiebei auch einige anschliessende Ergebnisse der Untersuchung desselben Autors einzufügen, welche den Verlauf und das Wesen der ganzen Erscheinungsreihe beleuchten.

Wie bei anderen grösseren seismischen Bethätigungen würde — nach Suess — auch beim Laibacher Erdbeben die seismische Activität durch eine Curve darzustellen sein, von welcher der eine Ast sehr steil ansteigt, während der zweite sich asymptotisch der Geraden, d. i. dem Erlöschen der unterirdischen Thätigkeit nähert. Der Wendepunkt der Curve, von dem an die Activität langsam abnimmt, dürfte nach 20 bis 24 Stunden eingetreten sein. Bis October 1896 betrug die Zahl der Nachbeben bereits mehr als 200, doch war der normale seismische Zustand noch nicht erreicht.

»Unter den vielen Nachbeben finden sich gewiss neben den sicheren localen noch viele sporadische Erschütterungen mit besonderem Ursprungsorte; nur wenige unter diesen können als mit Sicherheit festgestellt betrachtet werden (St. Barthelmä, Windischgraz). Nur eines von diesen (Verona, 10. Juni 1895, $2^h 4^m$) hat ein grösseres Verbreitungsgebiet betroffen. Weitaus die grösste Mehrzahl der Angaben, welche mit Laibach nicht übereinstimmen, haben ohne Zweifel ihre Ursache in irrthümlichen Verschiebungen der Zeitangaben um Stunden oder Tage, oder auch in falschen Wahrnehmungen einzelner Personen.«

Bei den genauer untersuchten Hauptstössen der ersten Nacht (14./15. April 1895), sowie bei den sichergestellten späteren localen Erschütterungen, kurz bei allen Nachbeben hat sich nach Suess ohne Zweifel genau derselbe Vorgang in derselben Weise und ohne wesentliche Verschiebung des Ausgangspunktes wiederholt, der bei dem Hauptbeben stattgefunden hatte. Die Stelle über dem Ausgangspunkte der stärksten Erregung bei der Haupterschütterung selbst ist am wahrscheinlichsten innerhalb der Ebene, wenige Kilometer nördlich von Laibach (zwischen Laibach und Woditz) zu suchen.

Ein langgestreckter Erdbebenherd ist hiebei nicht anzunehmen; die Länge der gleichzeitig bewegten Linie konnte kaum viel mehr als 10 *km* betragen haben. Für die ostwestliche Längserstreckung und die unregelmässige Umgrenzung des Schüttergebietes bleibt keine andere Deutung übrig, als dass sich die Energie vom Herde aus nicht gleichmässig gegen alle Seiten entladen hat, sondern schon dort eine bevorzugte Richtung erhielt.

Über die Beziehungen des Bebens zu dem geologischen Gefüge der betroffenen Gegend äussert sich Suess folgendermassen: »Die Gesammtheit der Beobachtungen und dermaligen Erfahrungen lässt den Eindruck zurück, dass es sich um einen Vorgang handelt, welcher mit der Structur des umliegenden Gebirges und vielleicht mit der Ausbildung des Senkungsfeldes von Laibach in Verbindung steht und jedenfalls in die Gruppe der tektonischen Beben zu zählen ist« (l. c. S. 200).

Da Herr Dr. F. E. Suess durch anderweitige Aufgaben abgehalten ist, die nach dem Erscheinen seiner Monographie erfolgten Nachbeben einer besonderen Studie zu unterziehen,[1] so mag es hier gestattet sein, das über dieselben — wie erwähnt — planmässig gesammelte Beobachtungsmateriale in der Absicht zu verwerthen, um den Verlauf des in den zwei Jahren 1897 und 1898 enthaltenen Abschnittes der Bebenperiode zu schildern und hiebei die aus dem vorangegangenen Abschnitte derselben Bebenperiode abgeleiteten Ergebnisse Suess' anzuwenden und sie eventuell zu erweitern. Man kann auch von vorneherein die Erwartung berechtigt finden, dass durch die vollkommener beobachteten Ereignisse der letzten zwei Jahre in mancher Beziehung Licht geworfen werde auf die vorausgegangenen Erschütterungen, über welche dem Verfasser der Monographie des Hauptbebens nur spärliche Meldungen vorlagen.

Bevor wir an die Ausführung der so vorgezeichneten Aufgaben herantreten, sei noch die einschränkende Bemerkung gemacht, dass unser Augenmerk ausschliesslich den in Krain ausgelösten seismischen Erscheinungen zugewendet werden

[1] Gemäss brieflicher Mittheilung an den Verfasser dieser Zeilen.

soll. Ob und inwieweit durch das zerstörende Osterbeben des Jahres 1895 das seismische Gleichgewicht ausserhalb Krains gestört worden ist, wird hier nicht erörtert. Auch muss daran erinnert werden, dass die Bebenperiode, welche der genannten Haupterschütterung folgte, mit Schluss des Jahres 1898 noch nicht als beendet zu betrachten ist. Denn schon am 18. Jänner 1899 wurde im Laibacher Becken und dessen nächster Umgebung neuerdings ein Beben verspürt, welches andeuten dürfte, dass der normale seismische Zustand noch nicht eingetreten ist.

Um in einfachster Form einen Überblick über die Action der unterirdischen Kraft in Krain während der genannten zwei Jahre 1897 und 1898 zu gewinnen, wurden die im Anhange folgenden tabellarischen Zusammenstellungen III und IV sämmtlicher in unseren Chroniken aus diesem Zeitraume vermeldeten seismischen Ereignisse abgeleitet.

Die mehr oder minder umfänglichen Beben, von welchen Meldungen aus zwei bis über hundert Orten vorliegen, sind in den Tabellen typographisch kenntlich gemacht. Die zumeist wohl ganz eng umgrenzten, sporadischen Erschütterungen, welche nur je eine oder höchstens zwei benachbarte Stationsmeldungen veranlassten, sind in den Tabellen in geographische Gruppen zusammengefasst worden, welche durch die Schütterregionen der umfänglicheren Beben gegeben sind, und erscheinen im Anschlusse an diese angeführt. Diese Anordnung ist zunächst eine rein geographische, ohne Voraussetzung eines inneren seismischen Zusammenhanges. Die von den Beobachtern als unsicher bezeichneten Meldungen sind durch ein Fragezeichen kenntlich gemacht.

Gemäss Tabelle IV erscheinen im Jahre 1898 als mit Sicherheit festgestellt 6 Beben, welche im Laibacher diluvialtertiären Becken ihren Herd hatten, 8 stammen aus dem östlich daran anschliessenden, gegen Tüffer hin streichenden Hügellande, 3 regten sich an der Temenitz, einem Nebenflusse der Gurk in Unterkrain, je 1 löste sich in den Gebieten der Lahinja (einem Zuflusse der Kulpa, der Gurk) und des Rinnseeflusses (bei Gottschee) aus, 3 erschütterten das Poik-Terrain in Innerkrain, 2 strahlten anscheinend aus der Kirchheimer Gegend der benachbarten Grafschaft Görz nach Krain aus, 3 endlich sind

völlig fremde Beben, welche in der Provinz Udine des Königreiches Italien ihren Herd hatten und in unserer Chronik als Beben von Cividale angeführt werden, da ihre Wellen auch nach Krain sich fortgepflanzt hatten.

Im vorangegangenen Jahre 1897 waren die meisten umfänglichen Beben gleichfalls vom Laibacher Becken, sowie dem östlich benachbarten Hügellande ausgegangen. Unsere Chronik zählt deren im Ganzen nicht weniger als 32. Beben des Temenitz-Gebietes, der mittleren Gurk und der Lahinja findet man in unserer Tabelle III nicht unter den umfänglicheren Erschütterungen aufgezählt, wohl aber unter den sporadischen angedeutet (Weixelburg - Sittich, Gross - Gaber, Tschernembl, Adlešiči), offenbar nur in Folge der noch weniger vollkommenen Einrichtung des Beobachtungsdienstes. Beben des Poik-Reka-Gebietes sind auch im Jahre 1897 vertreten und überdies Erschütterungen, welche aus anderen Herdgebieten Innerkrains ausgegangen zu sein scheinen. Als fremdes Beben dieses Jahres begegnet uns in der Tabelle eine aus Kroatien ausgestrahlte Störung.

Wenn man es unternimmt, die Nachrichten über den vorangegangenen Theil der Bebenperiode, insoferne sie dem absteigenden Aste der seismischen Activität angehört, also etwa vom 16. April 1895 an, tabellarisch zusammenzustellen, so hat man sich vor Allem gegenwärtig zu halten, dass man — wie schon F. E. Suess bemerkt — für das Jahr 1895 zumeist auf die zufälligen Zeitungsnachrichten angewiesen ist, wobei auch zu beachten wäre, dass das Interesse der Correspondenten, über Erderschütterungen ihres Wohnortes an eine Zeitung zu melden, allmälig erlahmte. Selbst die in Laibach auftretenden Nachbeben wurden von den dort erscheinenden Tagesblättern seltener oder gar nicht mehr registrirt, seitdem sie, in gleicher Weise sich wiederholend, das Gepräge des Ungewöhnlichen verloren hatten. So ist eine unbestimmte Zahl von Nachbeben der Aufzeichnung entgangen. Im Jahre 1896 dürften die Notirungen wenigstens für Laibach befriedigend vollständig sein. Aus den ersten vier Monaten liegt eine, allerdings nachträgliche, cumulative Meldung des Directors des k. k. Obergymnasiums Herrn A. Senekovič vor, welcher sich zu derselben als

Vorsitzender des Laibacher Musealvereines veranlasst sah, nachdem dieser durch einen öffentlichen Aufruf die Anregung zur Einsendung von Bebenmeldungen an den Verein gegeben hatte. Seit 9. April stellte Se. Hochwürden der fürstbischöfliche Consistorialrath Theol. Dr. Smrekar seine sorgfältigen kurzen Bebennotizen unserer Chronik bereitwilligst bei. Nähere Mittheilungen lieferten im Jahre 1896 aus Laibach überdies die Herren L. Suppantschitsch, k. und k. Lieutenant d. R. und Ferd. Schulz, Museumsassistent. Seit Ende Juli desselben Jahres traten auch mehrere Stationen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie in Wirksamkeit, und belief sich deren Anzahl im ganzen Lande Krain (10.000 km^2) zu Ende des Jahres auf 90.

Trotz aller Unvollkommenheiten der Berichterstattung verlohnt es sich, das vorhandene Nachrichtenmateriale übersichtlich zusammenzustellen, wie es in den Tabellen I und II geschehen ist.

Bei weitem die meisten Nachbeben des Zeitraumes vom 16. April bis zum Ende des Jahres 1895 werden aus dem Laibacher Save-Becken gemeldet, nämlich 190. In Wirklichkeit dürfte diese Zahl beträchtlich überschritten worden sein. Denn beispielsweise wird in dem Berichte des Beobachters in Dobrova bei Laibach, Herrn Oberlehrers M. Rant, die Zahl der Beben vom 14. bis 26. April im Ganzen mit 109 angegeben, wovon 31 der Nacht vom 14. auf den 15. zuzuzählen sind (bei Suess S. 619). (Übereinstimmend wird die Zahl der Erderschütterungen in Laibach während der ersten Nacht auf 30—40 geschätzt. Suess, l. c. S. 417). Das Beben, welches am 9. October 1895 das Oberkrainer Becken und dessen Umgebung erschütterte, wird in dem Berichte darüber aus Dobrova bei Laibach (in der Zeitschrift »Slovenec«) als »das 173. seit Ostersonntag« bezeichnet (bei Suess S. 885).

Die nächsthöchste Bebenfrequenz weist unsere Tabelle für das Oberkrainer Hügelland aus, welches vom Laibacher Becken ostwärts gegen Tüffer und Cilli hinstreicht. Der Beobachter in Möttnig, Herr K. Križnik, führt für die Zeit vom 14. April bis 14. Juni nicht weniger als 87 Erderschütterungen an, über welche aus anderen Orten Meldungen nicht vorliegen.

Sein Bericht schliesst mit den Worten: »Vom 1. bis 14. Juni wurden von den Bewohnern ausserdem (d. i. ausser den Stössen des 2., 9., 10., 11. Juni) noch oft unterirdischer Donner, Getöse und Detonationen ohne eine Erschütterung wahrgenommen (bei Suess, S. 643).

Meldungen über Beben, welche zeitlich nicht mit solchen des Laibacher Beckens zusammenfallen, führt unsere Tabelle an aus Innerkrain (Adelsberg, Dornegg etc.), sowie aus Unterkrain (Rudolfswert, Barthelmä, Nassenfuss, Ajdovec bei Seisenberg, Adlešiči bei Tschernembl, Altlag bei Gottschee), und zwar aus eben jenen Gegenden, welche in den folgenden Jahren 1897 und 1898 Nachrichten über selbständige locale Beben geliefert haben. Während nun diese Nachrichten als wohlverbürgt hinzunehmen sind, vermeinte Suess nur wenige von den im Laufe des ersten Jahres der Bebenperiode ausserhalb des Laibacher Beckens gemeldeten Erschütterungen als mit Sicherheit festgestellt betrachten zu können (l. c. S. 479). Diese Zweifel dürfte der Vergleich unserer Tabelle I mit den Tabellen III und IV, woselbst ebendieselben Regionen als erschüttert vorgeführt werden, im Allgemeinen verscheuchen. Die Übersicht II über das relativ bebenarme Jahr 1896 ist eben wegen der geringen Anzahl in ihr vertretener Ereignisse wenig geeignet, unsere vergleichende Betrachtung zu fördern. Jedenfalls aber wird durch dieselbe kein Einspruch erhoben. Es ist somit wahrscheinlich, dass die in Rede stehende Erdbebenperiode nicht bloss durch Wiederholungen des Osterbebens gebildet wird, sondern auch durch das Mitwirken mehrerer anderer über Krain zerstreuter Bebenherde, deren Eingreifen bereits zu Beginn der Periode (April 1895) wohl durch die zerstörenden seismischen Bewegungen der verhängnissvollen Osternacht angeregt wurde.

In dieser Ansicht fühlt man sich bestärkt durch einige ausgeprägte Fälle, welche in die Kategorie der Relaisbeben gehören. Schon Klugge[1] hat die Ansicht ausgesprochen, »dass ein Erdbeben durch seine letzten, abgeschwächten Wellen an

[1] Klugge, Über die Ursachen der in den Jahren 1850 bis 1857 stattgefundenen Erderschütterungen. Stuttgart. 1861, S. 62, 63. Citirt bei Hoernes. Erdbebenkunde. Leipzig, 1893, S. 416.

einem anderen, weit entfernten Punkte eine selbständige Erschütterung hervorrufen kann, die möglicherweise einen ganz anderen Ursprung hat, als dieses primäre Erdbeben. Es gibt nämlich Stossgebiete, welche gewissermassen den Wiederhall oder das Echo weit entfernter Erdbeben bilden, in denen zwar die Disposition zu einer Erderschütterung vorhanden ist, dieselbe aber häufig erst, wie es scheint, durch eine andere geweckt werden muss. Dergleichen Gegenden zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass die Wellen eines entfernten Erdbebens in ihnen allemal stärker gefühlt werden als in den dazwischen liegenden Gebieten, oder dass in ihnen ein weit entferntes Erdbeben beobachtet wird, während die zwischen ihnen und dem Ursprungsorte des Erdbebens gelegenen Punkte gar nichts merken, sondern auch dadurch, dass in ihnen erst Stunden oder halbe Tage nach der primären Erschütterung des entfernten Stossgebietes ein secundäres Erdbeben eintritt.« — A. v. Lasaulx sagt über die Veranlassung secundärer Erschütterungen ausserhalb des Gebietes des Hauptbebens Folgendes:[1] »Findet in einem Gebiete eine Erderschütterung statt, so kann sie nachfolgende neue Erschütterungen hervorrufen, indem die vorhandene Spannung durch die von aussen hinzukommende Erregung ausgelöst wird. Sowohl Einsturzbeben, als auch tektonische Beben vermögen auf diese Weise ausserhalb des Erschütterungsbereiches eines voraufgehenden Erdbebens, demselben aber mehr oder weniger unmittelbar nachfolgend, gleichsam als Relaiswirkungen verursacht zu werden: Relaisbeben würde daher vielleicht für solche Erschütterungen eine passende Bezeichnung sein. Durch den innigen Zusammenhang, in dem die Spalten der Gebirge oft über grosse Gebiete hin untereinander stehen, ist gerade bei den tektonischen Beben die Möglichkeit für Relaisbeben eine sehr grosse.«

»Es ist gewiss, »bemerkt hierzu Hoernes l. c., «dass Relaisbeben sehr häufig auftreten; es ist jedoch aus leicht begreiflichen Gründen in vielen Fällen schwierig, sie in dieser ihrer Eigenschaft zu erkennen. Oft mag man vermeinen, es mit der directen Fortpflanzung des Hauptbebens zu thun zu haben,

[1] Citirt bei Hoernes, Erdbebenkunde, S. 416.

während in der That eine zweite, secundäre Erschütterung sich ereignete, oft hinwiederum mag man ein durch eine entfernte Erschütterung hervorgerufenes Beben für vollkommen selbständig erachten.«

Aus unserer Chronik können zunächst etwa folgende Belege für Relaisbeben hervorgehoben werden.

Am 2. Februar 1897 wurde (gemäss Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie, Heft V, S. 88) um $0^h\ 24 \cdot 5^m$ das Laibacher Becken neuerdings durch ein Nachbeben erschüttert und anscheinend zu gleicher Zeit fand eine wohlverbürgte isolirte Bodenbewegung in St. Barthelmä statt, 70 *km* südöstlich von Laibach, am Rande der tertiären Bucht von Landstrass. Dieser Fall ist besonders bemerkenswerth dadurch, dass er die Wiederholung einer analogen Coincidenz aus der ersten Zeit der Laibacher Erdbebenperiode ist. Es war nämlich (nach Suess l. c., S. 880) am 2. Juni 1895 um $21^h\ 34^m$ im Laibacher Becken »ein ziemlich heftiger« Stoss erfolgt, welcher auch aus St. Barthelmä und von Radovica, einen noch südlicher gelegenen Orte gemeldet wird. Tags darauf wiederholten sich in Barthelmä mehrere mässig starke Erschütterungen, und auch in Rudolfswert wurde ein Beben empfunden. Diese Beben von St. Barthelmä sowie eine schon am 25. April 1895 erfolgte Erschütterung desselben Ortes, sowie des benachbarten Landstrass betrachtet F. E. Suess als zu den wenigen selbstständigen Erschütterungen der Nachbebenperiode gehörig (l. c., S. 479). Es liegt aber nahe, sich auf den durch ein vollkommeneres Beobachtungsmateriale festgestellten Vorgang vom 2. Februar 1897 zu stützen und die oben genannten Erschütterungen von St. Barthelmä aus dem Jahre 1895 ebenfalls als Relaiswirkungen und als secundäre Beben im Sinne des Schlussatzes der oben citirten Ausführungen Klugge's anzusprechen. Dieselben treffen offenbar auch für folgende Fälle zu:

Am 20. Februar 1898 $5^h\ 57^m$ löste sich das zerstörende Beben von Cividale aus, welches ostwärts bis in die westlichen Theile Krains ausstrahlte. Ausserhalb der Randzone der Schütterfläche tauchen als gleichzeitig, aber isolirt erschütterte Inseln Schalkendorf bei Gotschee und St. Magarethen bei Weisskirchen auf. Wenige Tage darauf, am 5. März 1898 wurde

St. Magarethen wieder von einer (zwar ganz schwachen) Erderschütterung überrascht, wobei hervorzuheben ist, dass diese Ortschaft das ganze vorausgegangene Jahr hindurch von keinem körperlich wahrnehmbaren Beben heimgesucht worden war (Mittheilungen der Erdbeben-Commission, Heft V, S. 143). Analog erfolgte am 23. desselben Monats (März 1898) in Gottschee eine seismische Störung, welche ebenfalls als Nachwirkung des Relaisbebens vom 20. des vorangehenden Monats aufgefasst werden kann. — Andere Fälle von Relaiswirkungen bieten namentlich die Meldungen der Station Kropp (z. B. 18. October 1897, ferner weniger sicher gelegentlich mehrerer Beben des Laibacher Beckens, wenn nämlich die relative Ruhe der Region zwischen Kropp und dem Becken nicht durch negative Berichte verbürgt ist), desgleichen der Station Ajdovec (z. B. 15. November 1895).

Als ein Erfolg von Relaiswirkungen dürfte ferner aufzufassen sein die Fortsetzung der Schütterfläche des 10. December 1897 um $18^1/_4{}^h$ aus dem Laibacher Diluvial- und Alluvialbecken südwestwärts auf die Linie Zirknitz—Hotederschitz, ebenso die eigenthümliche Gestaltung der Schütterregion des 20. Mai 1897, circa 8^h 10^m.

Es genügt übrigens, durch die erstangeführten charakteristischen Fälle gezeigt zu haben, dass sowohl in der ersten Zeit als auch während des späteren Verlaufes der Laibacher Osterbebenperiode in Krain die Disposition zu Ralaisbeben im Bereiche der mikroseismischen Randzone einiger Beben vorhanden war. Um so kräftiger musste dieselbe in der stärker bewegten Region verschiedener Beben zur Auslösung gelangt sein, obwohl es gerade in diesen Fällen nicht leicht ist, den Sachverhalt klar zu erkennen, indem es oft näher liegt, innerhalb einer Schütterfläche gelegene isolirte Regionen mit auffallend starken Wirkungen als Effect des daselbst lockeren, leichter erschütterbaren Untergrundes zu deuten. Diese Erklärungsweise hat F. E. Suess in seiner meisterhaften Monographie vielfach in überzeugender Darstellung vertreten. Jedenfalls tragen in manchen Fällen beide Momente, die physikalischen und die tektonischen Verhältnisse, zugleich zu dem Hervortreten relaisbebenartiger Phänomene bei.

Die Frage, ob die Aufeinanderfolge der Erderschütterungen unserer Bebenperiode rein ein Werk des Zufalles sei oder ob eine seismische Störung auf das Eintreten der folgenden einen Einfluss ausübe, kann an dem befriedigend vollständigen Beobachtungsmaterial der Jahre 1897 und 1898 auch einer strengen mathematischen Behandlung unterworfen werden.

Fasst man die Erderschütterungen eines oder mehrerer ohne Unterbrechung einander folgender Tage jedesmal als eine Gruppe auf und ordnet man diese Gruppen nach der Zahl der in ihnen enthaltenen Erschütterungen, so erfährt man, wie

Die zeitliche Folge der Erderschütterungen in Krain in den Jahren 1897 und 1898.

Umfang der Gruppen	Zahl der Gruppen von Erderschütterungen		Zahl der Gruppen von Tagen mit Erderschütterungen	
	beobachtet	nach Zufall	beobachtet	nach Zufall
1	52	64	74	108
2	31	40	31	35
3	11	25	9	11
4	7	16	7	4
5	3	10	3	1
6	5	6	5	0
7	1	4	—	—
8	2	2	—	—
9	3	1·5	—	—
10	2	1·0	—	—
11	3	0·6	—	—
12	—	0·4	—	—
13	4	0·2	—	—
14	2	0·1	—	—
16	1	0·1	—	—
18	1	0·1 (18 und 21)	—	—
21	1			
Gesammtzahl der Gruppen	129	171	129	160

oft während des betrachteten zweijährigen Zeitraumes in Krain Gruppen von je 1, 2, 3... Erderschütterungen vorgekommen sind. Diese Häufigkeitszahlen findet man in der zweiten Colonne der hier eingeschalteten Tabelle angegeben. Es kamen also 52 einzelne Erschütterungen vor, 31 mal traten sie zu je zwei auf, in 11 Fällen gab es Gruppen von je 3 Erderschütterungen u. s. w. Die längste Gruppe umfasst 21 Erschütterungen, welche in den drei Tagen vom 14. bis 16. Juli 1897 ausgelöst wurden. Die in unseren Tabellen III und IV ausgewiesenen 262 + 196 = 458 seismischen Bewegungen traten in 129 Gruppen auf (66 Gruppen im Jahre 1897, 63 Gruppen im folgenden Jahre).

Nach den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann man nun finden, dass der Zufall 171 Gruppen geschaffen hätte, und zwar 64 mit je einer, 40 mit je zwei, 25 mit je drei Erschütterungen u. s. w., gemäss Angabe der dritten Colonne der vorstehenden Tabelle.[1]

Bei der Vergleichung dieser Colonne mit der ihr voranstehenden fällt der Unterschied in der Vertheilung der verschieden umfänglichen Gruppen sofort in die Augen: in Wirklichkeit sind grössere Gruppen von Erschütterungen viel häufiger, kleinere viel seltener, als wenn der Zufall allein die Anordnung bestimmt hätte. Hierin gibt sich auf das deutlichste zu erkennen,

---

[1] Angewendet wurde der Rechnungsgang, welchen W. Köppen angibt in seiner Abhandlung: »Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen, nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht« (Repertorium für Meteorologie, II. Bd, 1872, Petersburg). Wenn darnach in einer Reihe von S Tagen a Elemente der einen und b Elemente der anderen Art (z. B. Bebentage und bebenfreie Tage) in regelloser Succession durcheinandergemischt sind, und bezeichnet $\alpha = a : S$ die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Elementes a, so sind die durch den blossen Zufall erzeugten Anzahlen $p_1, p_2, p_3 \ldots$ der Gruppen von 1, 2, 3... aufeinanderfolgenden Elementen a darzustellen durch:

$$\begin{aligned} p_1 &= P(1-\alpha) \\ p_2 &= p_1 \alpha \\ p_3 &= p_2 \alpha \\ &\vdots \end{aligned}$$

wobei die Gesammtzahl aller Gruppen $P = \alpha S(1-\alpha)$.

dass im Allgemeinen eine Erschütterung auf die Reifung und Auslösung der folgenden, in dem gleichen oder in einem Nachbargebiete, einen beschleunigenden Einfluss hat; die Erderschütterungen haben demgemäss die Tendenz, in Schwärmen aufzutreten. Dieses durch eine exacte mathematische Analyse festgestellte Verhalten gilt vermuthlich nicht bloss für Krain und den betrachteten Zeitabschnitt, sondern dürfte in Gebieten, deren geologischer Aufbau die Bedingungen für tektonische Bewegungen bietet, überhaupt massgebend sein.

Wenn man aus unserer Chronik des bezeichneten zweijährigen Zeitraumes die Gruppen von 1, 2, 3... aufeinanderfolgenden Tagen mit Erderschütterungen auszählt und deren Aneinanderreihung berechnet, wie sie durch den blossen Zufall bewerkstelligt würde, so erhält man die vierte und fünfte Colonne der voranstehenden Tabelle. Der Vergleich lehrt, dass grössere Gruppen von Bebentagen viel häufiger, kleinere viel seltener sind, als wenn der Zufall die Succession bestimmt hätte. Es ist demnach ersichtlich, dass die oben erkannte Tendenz der Erderschütterungen, in Schwärmen aufzutreten, länger andauert als einen Tag.

Ein Werk ebenderselben Tendenz, welche die kleinen Bebenschwärme erzeugt hat, die der vorstehenden Analyse unterzogen wurden, dürfte die einheitlich aufgefasste grosse Erdbebenperiode sein, welche, durch die zerstörenden Erschütterungen der Osternacht des Jahres 1895 eingeleitet, am Schlusse des Jahres 1898 noch nicht beendet war und deren Theile eben die obigen Schwärme sind.

Wenn diese Auffassung richtig ist, so ist die Tendenz der Beben, in Schwärmen aufzutreten, nicht in erster Linie auf entsprechend andauernde äussere Agentien (etwa kosmische, meteorologische u. dergl.) zurückzuführen, sondern erscheint als eine der seismischen Bethätigungsweise anhaftende, wesentliche Eigenthümlichkeit.

Es wäre indess übereilt, anzunehmen, dass Krain während dieser Zeit bebenfrei geblieben wäre, wenn nicht vom Laibacher Becken die Anregung zu Relaisbeben, sowie zu diesen nachfolgenden secundären Erschütterungen ausgegangen wäre. Das Verzeichniss der seismischen Ereignisse Krains in der grossartig

angelegten »Statistik der Erdbeben von 1865—1885« von C. W. C. Fuchs beruht nicht auf planmässig gesammelten Beobachtungen, sondern besteht vorwiegend aus zufällig in die Öffentlichkeit gelangten Meldungen. Dennoch führt die Durchsicht des Verzeichnisses zum Schlusse, dass in Krain, so gering der Flächenraum des Landes ist (10.000 km^2), geradezu kein Jahr ohne seismische Regungen verläuft. Bald da, bald dort löst sich die unterirdische Kraft aus. Die bezeichnete Statistik enthält Meldungen aus Laibach, Littai, Steinbrück, Stein, Radmannsdorf, Neumarktl, Idria, Adelsberg, Gottschee, Rudolfswert, Möttling, Landstrass, St. Margarethen, Nassenfuss etc., kurz aus allen Theilen des Landes.

In Anbetracht dieses Umstandes kann man sagen: Das verhängnissvolle Osterbeben wurde durch eine ungewöhnlich heftige Erregung eines im Bereiche des Oberkrainer Beckens bestehenden und wahrscheinlich häufig thätigen Bebenherdes bewirkt. Die gewaltige Bewegung verursachte in dem Bruchgebiete des Laibacher Senkungsfeldes eine anhaltende Störung, die in zahlreichen nachfolgenden Erschütterungen des Beckens zum Ausdrucke gelangte. Im Sinne der oben angeführten Äusserung A. v. Lasaulx's konnten nun sowohl das erste, sowie die späteren Beben neue Erschütterungen in den benachbarten Bebenherden auf einem vielleicht weiten Umkreise hervorrufen, indem die jederzeit vorhandenen Spannungen durch die von aussen hinzukommende Erregung ausgelöst oder doch gesteigert werden. Indem auf diese Art im Allgemeinen jedes Beben die Vorbedingungen für die Entstehung eines nachfolgenden beschleunigt, so ist dem Osterbeben zunächst in ganz Krain eine Phase anhaltender, gesteigerter Bethätigung der seismischen Kraft gefolgt, welche im Grossen und Ganzen binnen wenigen Jahren eine beträchtliche Anzahl von Beben zeitigte, die bei normaler Action in einem viel grösseren Zeitraume zur Auslösung gelangt wären.

Wenn unsere Auffassung eine zutreffende ist, so wird man in der nächsten Nachbarschaft des Laibacher Diluvialbeckens, als der Ursprungsstelle der Haupterschütterungen, eine lebhaftere seismische Bethätigung erwarten als in dessen weiterer Umgebung. In der That wurden während der Jahre 1897 und

1898 gemäss den Tabellen III und IV aus dem Laibacher Becken im Ganzen 28 umfänglichere Beben gemeldet, aus dem östlich anschliessenden Hügellande (zwischen den Steiner Alpen im Norden und der Save im Süden) 18 und aus den übrigen Theilen Krains 23. Zählt man auch die Bodenbewegungen mit, welche nur von je einer Station gemeldet wurden, so entfällt auf das Laibacher Becken sammt dem östlich angrenzenden Hügellande gerade die Hälfte der aus dem ganzen Lande in beiden Jahren bekannt gewordenen Erderschütterungen. Dieses Verhältniss tritt indess in das rechte Licht erst dann, wenn man sich vergegenwärtigt, dass der Flächeninhalt des Beckens sammt dem bezeichneten Hügellande nicht einmal einem Zehntel der Fläche des ganzen Landes Krain gleichkommt. Die unmittelbare Nachbarschaft des Herdes des Osterbebens ist jedoch nicht ausschliesslich die Veranlassung der hohen Bebenfrequenz im genannten Hügellande; denn die südlich und westlich an das Diluvialbecken angrenzenden Landestheile sind bei weitem weniger häufig von Erschütterungen betroffen worden. Das südliche Kärnten ist jedoch, gleichwie das südliche Krain, in der Zeit der Osterbebenperiode verhältnissmässig am wenigsten behelligt worden, ebenso das Gebiet von Görz-Gradiska in grösserer westlicher und Untersteiermark in grösserer östlicher Entfernung vom Hauptherde der seismischen Störungen.

Insoferne bestätigt sich die oben gemachte Voraussetzung über den Zusammenhang des Hauptbebens mit den Nachbeben und dieser selbst untereinander.

Die auffallendste Eigenthümlichkeit der Nachbebenperiode ist die, dass sich während derselben die unterirdische Energie in der Umgebung des Hauptherdes keineswegs nach allen Richtungen der Windrose gleichmässig bethätigt hat, sondern in dem Hügellande, welches vom Ostrande der Laibacher Ebene gegen Tüffer hin streicht, die Gelegenheit fand, in unvergleichlich lebhafter Weise zu wirken. Es ist dies eben jene Region, nach welcher hin schon die Energie des zerstörenden Hauptbebens der Osternacht 1895 aus der epicentralen Fläche am kräftigsten ausgestrahlt ist. In F. E. Suess' Isoseismenkarte der Haupterschütterung (l. c. Taf. III) erscheint die

Laibacher Diluvialebene sammt der anstossenden Moorfläche als die am stärksten betroffene Region, und werden deren Grenzen zum grossen Theile von der Umrandung der genannten Flächen bestimmt. Die Region der grössten Zerstörung wird von einer Zone nächst schwächerer Wirkung des Erdbebens umfasst, woselbst noch hie und da Deckeneinstürze vorkamen und stärkere und schwächere Beschädigungen der Gebäude ganz allgemein waren. Die äussere Umrandung dieser schmalen Zone verläuft in N, S und W wohl parallel dem Umrisse der pleistoseisten Region, in E aber greift sie mit einem langen zungenförmigen Fortsatz über die tertiäre Hügelkette, in deren ganzer Erstreckung bis Tüffer hin aus. Diese ausserordentliche ostwestliche Ausdehnung der Zone der zweitstärksten Isoseisme ist mehr oder weniger bestimmend auch für den Verlauf der übrigen sie umgebenden Isoseismen und gestaltet sich demnach zu der hervorragendsten Eigenthümlichkeit in der übrigens mehrfach unregelmässigen Form des Verbreitungsgebietes der Haupterschütterung vom 14. April 1895. In der Discussion dieser Erscheinung bringt F. E. Suess die Erfahrungsthatsache in Erinnerung, dass die Wirkungen der Erdbeben auf Alluvialterrain am stärksten, weniger stark auf jungen Sedimentgesteinen und am schwächsten auf festem Kalkstein und krystallinischen Schiefern empfunden werden. Doch meint er, dass die grosse Intensität des Osterbebens in dem langen tertiären Hügelzuge bis Tüffer kaum dem Einflusse des Untergrundes allein zugeschrieben werden kann (l. c. S. 472). Dem Autor erscheint noch unstatthafter die Annahme, dass eine grössere (mehr als 10 *km* lange) Störungslinie für die ostwestliche Längenerstreckung des Schüttergebietes bestimmend gewesen wäre. Suess kommt schliesslich zu dem Ausspruche: »Ich glaube, dass keine andere Deutung für die Form der Isoseismen übrig bleibt, als dass sich die Energie schon vom Herde aus nicht gleichmässig gegen alle Seiten entladen hat, sondern dass die Art und Weise der Bewegung schon eine bevorzugte Richtung enthielt« (l. c. S. 475).

Die Zeit der Nachbeben hat in dieser räthselhaften Angelegenheit folgende Erfahrungen gebracht:

1. Bei allen stärkeren Erschütterungen des Laibacher Beckens hat sich die Bewegung in der gleichen Weise ausgebreitet wie bei der Haupterschütterung. Die Isoseismen greifen jedesmal mit einer langen zungenförmigen Ausbuchtung von dem Diluvialbecken über das anstossende östliche Hügelland aus. Die Ursache dieser Erscheinung ist also eine habituelle.

2. Das zerstörende Beben von Cividale am 20. Februar 1898, $5^h 57^m$, machte sich in Ober- und Innerkrain in der Entfernung Laibachs von Cividale (diese als Radius genommen) noch stellenweise bemerkbar. In grösserer Entfernung wurden in Unterkrain bloss zwei isolirte Punkte, St. Margarethen und Schalkendorf bei Gottschee, gut fühlbar erschüttert. In noch beträchtlicherer Distanz erreichte die Bodenbewegung mehrere Orte Untersteiermarks. Da aber die Erschütterung auch in Obertuchein wahrgenommen wurde, so hat es den Anschein, dass die seismisch bewegte Region Untersteiermarks mit jener des Laibacher Beckens durch einen schmalen Steg in Verbindung steht, welcher gerade durch den bereits wiederholt genannten Hügelzug gebildet wird. Mag man sich nun die Bewegung als Oberflächenwelle fortgepflanzt denken, oder (was nach den Ausführungen F. E. Suess', l. c. S. 599, wohl wahrscheinlicher ist) als direct vom Herde bei Cividale durch die Erdmasse hindurch ausgestrahlt, jedenfalls ist ersichtlich, dass eine ostwärts sich ausbreitende seismische Störung, auch wenn sie nicht im Savebecken ihren Ursprung genommen hat, in dem tertiären Hügelzuge Aich—Tüffer wirksamer auftritt als in dem nördlich und südlich angrenzenden, felsigen, älteren Terrain, sowie dass sie in den gleichfalls jungen Ablagerungen Untersteiermarks in auffallend grosser Entfernung vom Epicentrum noch körperlich wahrnembar werden kann. Vergegenwärtigt man sich noch die ebenfalls in jungem Terrain auftauchenden Schütterinseln Unterkrains, nämlich St. Margarethen und Gottschee, so kommt man zu dem Schlusse, dass gerade die jungen Ablagerungen in einem labileren, leicht erschütterbaren Zustande sich befinden, sei es, dass derselbe in der lockeren Beschaffenheit dieser Massen oder in deren Tektonik begründet ist, oder zugleich durch beide Momente.

3. Im Verlaufe der Nachbebenperiode ist eine Anzahl von Erschütterungen im Bereiche des oft genannten Hügelzuges Aich—Tüffer selbst hervorgetreten, und zwar eine beträchtlich grössere Anzahl als in den südlich, westlich und nördlich an das oberkrainische Savebecken anstossenden Landestheilen. Es besteht also in jenem östlichen Hügelzuge eine erhöhte Disposition zu seismischen Störungen, wenn die Bebenthätigkeit im Savebecken eine gesteigerte ist.

Jene sowie die innige Wechselwirkung mit dem Becken ist offenbar in den geologischen Verhältnissen beider Regionen zu suchen, da sie übereinstimmende Züge aufweisen, aber verschieden sind von der übrigen Umgebung.

Die Save-Ebene Oberkrains ist ein jungtertiäres Senkungsfeld, welches zum grossen Theile bedeckt ist mit diluvialen Conglomerat- und Schottermassen, während an den Rändern noch miocäne und pliocäne Schichten entblösst sind. Aus der Mitte der Ebene ragen Hügel älterer Gesteine mit alttertiären Vorlagerungen klippenartig empor.

Der Hügelzug, welcher vom Ostrande des Beckens gegen Tüffer hinstreicht, besteht nach Bittner aus tertiären Ablagerungen, welche, in ältere Gesteinsmassen mannigfach eingefaltet, im Norden und Süden durch Bruchränder abgegrenzt und überdies durch ostwestliche Längsbrüche, sowie durch sie verquerende Verwerfungen reichlich gestört sind. Das Miocän des Hügellandes steht mit jenem des Savebeckens in unmittelbarer Verbindung.

Es ist daher begreiflich, dass, wenn in einem der beiden aneinandergrenzenden, von leicht erschütterbaren Sedimenten erfülltem Störungsgebiete, noch in der Gegenwart tektonische Bewegungen sich auslösen, dieselben leicht Wiederhall finden in dem benachbarten.

In der That ist daselbst im Verlaufe der Laibacher Osterbebenperiode als Ausdruck jener Wechselbeziehung in ausgezeichneter Weise eine Erscheinung zur Geltung gekommen, welche als das Wandern der Stosspunkte bezeichnet wird und von E. Suess zuerst für die benachbarten und tektonisch zusammengehörigen Erdbebenlinien Calabriens und Siciliens festgestellt wurde.

Zum Nachweise jener Erscheinung auf unserem Gebiete wählen wir die Folge der Erderschütterungen in Krain, welche gemäss unserer Chronik in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 stattgefunden hat. Bei der fortschreitenden Vervollkommnung des seismischen Beobachtungsdienstes besitzen wir aus diesem Schlussabschnitt des dermalen abgelaufenen Theiles der Osterbebenperiode wohl das am wenigsten lückenhafte Nachrichtenmateriale. Dieser Umstand rechtfertigt vor Allem unsere Wahl.

Das Verzeichniss der Erschütterungen ist folgendes:

23. Juli, 6^h 35^m in Ježica.

28. Juli, 20^h 21^m in Dobrova bei Laibach und Umgebung.

2. August, 5^h 44^m in Krainburg.

5. » 11^h 20 in Trebelno.

22. » circa 4^h im Bezirke Littai.

30. » $23^1/_2{}^h$, dessgleichen und in Zirknitz.

31. » 6^h 15^m in Ježica ein unterirdisches Getöse.

2. September, $3^1/_2{}^h$ in Aich und Tersain.

2. » $15^1/_4{}^h$ in Aich ein Getöse.

3. » $1^1/_2$—2^h in Mašun.

3. » 3^h 18^m in Aich, 3^h 20^m ebendaselbst schussähnlicher Schall.

3. September, 19^h 11^m in Laibach schwaches Beben, unsichere Beobachtung.

4. September, $2^1/_2{}^h$ in Kraxen.

7. » 1^h 46^m im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügelland.

7. September, 2^h in Aich und Ježica.

25. » 7^h 7^m in Tschernembl.

10. October $8^3/_4{}^h$ im Laibacher Becken.

13. » circa $0^1/_2{}^h$ in Gradišče nächst St. Martin bei Stein.

13. October, $1^1/_4{}^h$ im Laibacher Becken und dem östlich anschliessenden Hügellande.

17. October, $1^1/_2{}^h$ in Laibach.

18. » circa 3^h in Ježica.

25. » 14^h 48^m in Laibach.

3. November $5^1/_4{}^h$ in Aich.

8. » 11^h 39^m in Schalkendorf bei Gottschee.

9. November $16^1/_2{}^h$ Beben der Kirchheimer Gegend.
12. » $22^1/_2{}^h$ im Bezirke Tschernembl.
14. » 10^h 16^m in Laibach, unsichere Beobachtung.
27. » $10^1/_2{}^h$ in Zeyer bei Zwischenwässern.
29. » 4^h in Hotitsch.
30. » 4^h in Hotitsch und Watsch.
30. » $4^1/_4{}^h$ in Watsch.
30. » $2^1/_2{}^h$ in Sava bei Littai.
2. December, $23^1/_2{}^h$ im Hügellande östlich vom Laibacher Becken.
3. December, 17^h 35 im Laibacher Becken.
7. » 0^h $^3/_4{}^h$ Beben der Umgebung von Kirchheim.
23. » 17^h 11^m in Laibach.

Aus dieser Chronik lässt sich entnehmen, dass die beiweitem meisten Erschütterungen im Oberkrainischen Becken, sowie dem östlich anschliessenden Hügellande stattfanden, und dass wahrscheinlich da wie dort verschiedene Stosspunkte activ sind. Von 36 seismischen Störungen erfolgten nur 7 in anderen Theiles des Landes. Insoferne bietet der betrachtete Abschnitt der Chronik ein getreues Abbild des bisherigen Verlaufes der Osterbebenperiode Krains. Entsprechend der unregelmässig intermittirenden Bethätigung der unterirdischen Kraft, tritt auch der Stosspunkt bald im Laibacher diluvial-tertiärem Becken, bald im östlich anstossenden Hügelland auf, dazwischen finden einzeln eingeschaltete Erschütterungen der weitern Umgebung statt.

Das stärkste und umfänglichste Beben dieses Halbjahres ist jenes vom 7. September, 1^h 46^m. Wie bereits in unserer Übersicht im unmittelbaren Anschlusse an die Meldungen der erschütterten Orte erörtert wurde, deckt sich das oval umgrenzte Schüttergebiet nahezu mit dem Umrisse der »Zone sehr starker Beschädigung (stellenweise Deckeneinstürze etc.)« in F. E. Suess' Isoseismenkarte des Osterbebens 1895 (l. c). Die epicentrale Region ist aber durch die Meldungen der beiden Orte Aich und Egg gegeben, welche, von einander 6 *km* entfernt, auf einer in das Hügelland hineingreifenden Ausbuchtung der Laibacher Schotterebene liegen. Es ist demnach verständlich,

dass die Schütterfläche im Streichen des Hügelzuges sich ostwärts ausbreitet und dadurch ihre Längsaxe bestimmt wird. Ebenso begreiflich ist es aber auch, dass sie in westlicher Richtung vom Epicentrum auf der lockeren diluvialen Aufschüttung der Save-Ebene gegen die Umrisse dieser selbst ausgreift, wodurch sich die Schütterfläche auf der Ebene oval verbreitert und hier ihren grössten Querdurchmesser erhält.

Wäre die Erregung des Herdes vom 7. September, $1^h 46^m$ wesentlich energischer gewesen, so ist es recht wohl denkbar, dass die Wirkungen derselben auf der Save-Ebene durch die lockere Beschaffenheit des Untergrundes so sehr gesteigert worden wären, dass auf der Ebene eine pleistoseiste Region neben der epicentralen (in der Gegend von Aich-Egg) zu Stande gekommen wäre. Man könnte daher die Möglichkeit ins Auge fassen, dass die eigenthümliche Form der innersten zwei Isoseismen der zerstörenden Haupterschütterung der Osternacht des Jahres 1895 in analoger Weise zu Stande kam. Darnach wäre durch den combinirten Einfluss der lockeren Beschaffenheit des Untergrundes der Save-Ebene und des nahe ihrem Ostrande gelegenen Epicentrums die pleistoseiste Region in die Ebene verlegt worden, und die Lage des letzteren mitten in der Ebene wäre nur eine Täuschung. Wenn das Epicentrum thatsächlich dem Westende des Hügelzuges Aich—Tüffer angehört, so entfällt gleichzeitig das Räthselhafte der grossen Intensität des Hauptbebens in diesem Hügelzuge. Die einfacheren Verhältnisse der weniger heftigen Äusserung der unterirdischen Energie am 7. September 1898 würden gemäss obiger Vermuthung ein Licht werfen auf den durch Complicationen getrübten Verlauf der viel stärkeren Kraftäusserung vom 14. April 1896 auf eben demselben Terrain.

Eine Complication zeigte sich auch am 7. September 1898 dadurch, dass Woditz, wohl in Folge besonderer localer Verhältnisse, nicht viel weniger erschüttert erscheint als die epicentrale Region, und doch liegt die genannte Ortschaft nur 6 *km* entfernt von dem Pfarrdorf Flödnigg, in welchem das Beben nicht die Energie besass, sich bemerbar zu machen.

Ein zusammenfassender Überblick auf die sub 1, 2 und 3 hervorgehobenen Merkmale der Laibacher Osterbebenperiode

scheint zu zeigen, dass dieselben sich in befriedigender Weise zurückführen lassen auf jene Factoren, welche nach dem dermaligen Stande der Erdbebenkunde für die Verbreitung und die Aufeinanderfolge der Beben als massgebend angesehen werden, nämlich: die physische Beschaffenheit des Untergrundes, der tektonische Aufbau des Schüttergebietes und seiner Umgebung und die gegenseitige Beeinflussung der seismischen Phänomene im Sinne der von Lasaulx gegebenen Erklärung für Relaisbeben.

Ein weiteres Merkmal der in Rede stehenden Erscheinungsreihe liegt in dem Verlaufe des absteigenden Astes der Curve der seismischen Activität. In der zweiten Aprilhälfte des Jahres 1895 noch alltägliche Ereignisse, werden die Erdbeben in Krain in den folgenden Monaten seltener, doch nicht in dem Maasse, welches das recht unvollständige Nachrichtenmateriale (Tabelle I) zeigt. Das Jahr 1896 dürfte thatsächlich ein beträchtliches Abflauen der unterirdischen Thätigkeit in Krain bedeuten. Während der beiden nachfolgenden Jahre 1897 und 1898 lebt jedoch dieselbe wieder auf und erzeugt am 15. Juli 1897 neuerdings eine ungewöhnlich intensive Erschütterung, deren pleistoseiste Region das diluvial-tertiäre Laibacher Becken bedeckt, und welche in der Landeshauptstadt einen Schaden an Gebäuden im Betrage von 174.000 Gulden verursacht. Der absteigende Ast der Curve, welche die allmälige Abnahme der seismischen Activität darstellt, zeigt also in seinem Verlaufe beträchliche Unregelmässigkeiten und zieht in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 kaum in geringerer Entfernung an der Abscisenaxe vorbei, als in der gleichen Hälfte des Jahres 1896. Das Erlöschen der seismischen Thätigkeit, oder vielmehr die Rückkehr des normalen seismischen Zustandes, demzufolge sich im Durchschnitte alljährlich nur wenige schwache Beben auslösen, ist erst in der Zukunft zu erwarten.

Eine Gruppirung der seismischen Ereignisse aus den Jahren 1897 und 1898 nach ihrer Intensität, sowie nach der Grösse der Schüttergebiete kann in einer (so gut als überhaupt zu beanspruchen ist) einwandfreien Weise nicht durchgeführt werden. Zu solchem Zwecke müssten vor Allem die jeweiligen Schütterareale gut bekannt und durch negative Nachrichten

umgrenzt sein. Es scheint aber bereits eine flüchtige Durchsicht der Chroniken zu zeigen, dass die schwächsten und gleichzeitig am wenigsten umfänglichen Erschütterungen die häufigsten sind, sowie dass die Frequenz bei zunehmender Intensität und Verbreitung der Beben rasch abnimmt. Es dürfte sich hierin ein wesentliches Merkmal der Bethätigungsweise der unterirdischen Kraft bekunden.

Eine jährliche Periodicität der Bebenhäufigkeit aus den genannten zwei Jahren ist gemäss Tabelle III und IV insoferne zu erkennen, als das Winterhalbjahr eine beträchlich lebhaftere Frequenz aufweist als das Sommerhalbjahr (October bis März 253 Erschütterungen an 131 Tagen, April bis September 205 Erschütterungen an 105 Tagen). Es bestätiget sich hiedurch eine aus den statistischen Zusammenstellungen der Erdbeben verschiedener Länder hervorgehende Erfahrung, wonach die Bebenhäufigkeit grösser ist zur Zeit der Sonnennähe der Erde, als zur Zeit ihrer Ferne. Den Zusammenhang der seismischen Phänomene mit der kosmischen Constellation stellt man sich nach Hoernes, l. c. S. 427, höchstens als einen indirecten, etwa durch die Veränderungen in der irdischen Atmosphäre vermittelten vor.

Um einer etwaigen täglichen Periodicität der Erderschütterungen näher zu treten, wurden dieselben aus den Chroniken pro 1897 und 1898 nach den Tagesstunden, in welchen sie bemerkt wurden, zusammengestellt, und es ergaben sich die Tabellen V und VI. Fasst man in denselben die Zahlen der Jahrescolumnen in entsprechender Weise zusammen, so zeigt sich, dass von den 458 Erschütterungen, welche in dem zweijährigen Zeitraume gemeldet wurden, 115 in der Zeit von 8^h Morgens bis 8^h Abends aufgetreten sind, das ist $25 \cdot 1^0/_0$ der Gesammtsumme. Die übrigen 343, das ist $74 \cdot 9^0/_0$, wurden in der Zeit von 8^h Abends bis 8^h Morgens beobachtet. Die Zahl der nächtlichen Erderschütterungen ist also dreimal so gross als die Zahl der während der Thätigkeit des Menschen auftretenden Erschütterungen, wenn man den Tag in obiger Weise gleichmässig für das ganze Jahr in zwei Hälften theilt. In auffallender Übereinstimmung damit vertheilen sich die Erderschütterungen der Schweiz, welche in den 12 Jahren 1880—1891 beobachtet

wurden; 74% derselben entfallen auf die Zeit der Ruhe, 26% auf jene der Thätigkeit des Menschen (8^h—20^h) (Früh, Erdbeben der Schweiz, Annalen der schweiz. meteorol. Centralanstalt, 1891). Die geringste Zahl der Bebenmeldungen Krains in dem betrachteten Zeitraum entfällt auf die ersten Nachmittagsstunden (12^h—15^h), etwa 1·3% pro Stunde, am Abende steigt die Bebenfrequenz rasch an, und erreicht etwa um 3^h nach Mitternacht das Tagesmaximum (3^h—4^h, 9·4%), um hierauf so rasch abzufallen, dass sie bereits um 7^h morgens nahe dem nachmittägigen Minimum ist. Diese eigenthümliche Periodicität ist vielleicht gar nicht eine der seismischen Action angehörige Erscheinung, sondern möglicherweise dadurch zu erklären, dass viele Erderschütterungen von den Menschen beim Tagesgeräusch überhört werden, während die ruhige Lage im Bette gerade für die Wahrnehmung günstig ist. Allerdings kann auch dieser bekannte Versuch, die sonderbare Gestaltung der Tagescurve der Bebenfrequenz zu erklären, nicht befriedigen. Die Lösung der Frage bleibt wohl der Beobachtung mit Hilfe selbstregistrirender Instrumente vorbehalten. (Man vergleiche in dieser Angelegenheit den Abschnitt: »Periodicität der Erdstösse« in F. Becke, Das Graslitzer Erdbeben vom 24. October bis 25. November 1897, Mittheilungen der Erdbeben-Commission, Heft VIII.)

I.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben Krains vom 16. April bis 31. December 1895 nach nicht planmässig gesammeltem unvollständigen Beobachtungsmateriale.

	April, zweite Hälfte	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
Laibacher Becken...	15	9	1	2	1	2	1	1	1	33
Laibacher Becken, Hotederschitz, Adelsberg etc......	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibacher Becken, Altlag bei Gottschee	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach	9	24	19	3	6	1	—	—	1	63
Laibach-Dobrova ...	—	2	2	—	—	—	—	—	—	4
Laibach, Radmannsdorf	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Dobrova	—	—	3	1	—	—	—	—	—	4
Laibach. Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Möttnig ...	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
Laibach, Frasslau...	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Rudolfswert, Idria	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibach, Dobrova, Barthelmä, Radovica	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein	5	1	—	—	—	—	—	—	—	6
Egg	25	6	—	—	—	—	—	1	—	32
Egg, Möttnig.......	1	3	—	—	—	—	—	—	—	4
Egg, Salloch	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Heil. Kreuz....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein, Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Stein, Adelsberg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Adelsberg	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Egg, Loitsch	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Idria	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Egg, Istrien	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stein	4	3	—	—	—	—	—	—	—	7
Stein, Möttnig	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

	April, zweite Hälfte	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summe
Flödnigg	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Woditz............	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Aich, Oberfeld......	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Kressnitz	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Kressnitz, Heil. Kreuz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heil. Kreuz bei Littai	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Islaak.............	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Möttnig[1]	10	66	11	—	—	—	—	—	—	87
St. Martin bei Laibach	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Oberlaibach........	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Franzdorf	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Weissenfels	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Assling	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heil. Kreuz, Adelsberg, Eisenkappel, Monfalcone etc. ...	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Kressnitz, Adelsberg, Hallegg, Merna, Frasslau..........	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gereuth	2	—	—	—	—	—	1	—	—	3
Hotederschitz	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Hotederschitz, Assling	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Görz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Görz etc.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, St. Marein	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotederschitz, Egg, Klagenfurt	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Loitsch............	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Loitsch, Dornegg ...	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Idria..............	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Idria, Klagenfurt	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

[1] Die Meldungen der Station Möttnig reichen bis 14. Juni (bei Suess, S. 643).

dass die Schütterfläche im Streichen des Hügelzuges sich ostwärts ausbreitet und dadurch ihre Längsaxe bestimmt wird. Ebenso begreiflich ist es aber auch, dass sie in westlicher Richtung vom Epicentrum auf der lockeren diluvialen Aufschüttung der Save-Ebene gegen die Umrisse dieser selbst ausgreift, wodurch sich die Schütterfläche auf der Ebene oval verbreitert und hier ihren grössten Querdurchmesser erhält.

Wäre die Erregung des Herdes vom 7. September, $1^h 46^m$ wesentlich energischer gewesen, so ist es recht wohl denkbar, dass die Wirkungen derselben auf der Save-Ebene durch die lockere Beschaffenheit des Untergrundes so sehr gesteigert worden wären, dass auf der Ebene eine pleistoseiste Region neben der epicentralen (in der Gegend von Aich-Egg) zu Stande gekommen wäre. Man könnte daher die Möglichkeit ins Auge fassen, dass die eigenthümliche Form der innersten zwei Isoseismen der zerstörenden Haupterschütterung der Osternacht des Jahres 1895 in analoger Weise zu Stande kam. Darnach wäre durch den combinirten Einfluss der lockeren Beschaffenheit des Untergrundes der Save-Ebene und des nahe ihrem Ostrande gelegenen Epicentrums die pleistoseiste Region in die Ebene verlegt worden, und die Lage des letzteren mitten in der Ebene wäre nur eine Täuschung. Wenn das Epicentrum thatsächlich dem Westende des Hügelzuges Aich—Tüffer angehört, so entfällt gleichzeitig das Räthselhafte der grossen Intensität des Hauptbebens in diesem Hügelzuge. Die einfacheren Verhältnisse der weniger heftigen Äusserung der unterirdischen Energie am 7. September 1898 würden gemäss obiger Vermuthung ein Licht werfen auf den durch Complicationen getrübten Verlauf der viel stärkeren Kraftäusserung vom 14. April 1896 auf eben demselben Terrain.

Eine Complication zeigte sich auch am 7. September 1898 dadurch, dass Woditz, wohl in Folge besonderer localer Verhältnisse, nicht viel weniger erschüttert erscheint als die epicentrale Region, und doch liegt die genannte Ortschaft nur 6 *km* entfernt von dem Pfarrdorf Flödnigg, in welchem das Beben nicht die Energie besass, sich bemerbar zu machen.

Ein zusammenfassender Überblick auf die sub 1, 2 und 3 hervorgehobenen Merkmale der Laibacher Osterbebenperiode

scheint zu zeigen, dass dieselben sich in befriedigender Weise zurückführen lassen auf jene Factoren, welche nach dem dermaligen Stande der Erdbebenkunde für die Verbreitung und die Aufeinanderfolge der Beben als massgebend angesehen werden, nämlich: die physische Beschaffenheit des Untergrundes, der tektonische Aufbau des Schüttergebietes und seiner Umgebung und die gegenseitige Beeinflussung der seismischen Phänomene im Sinne der von Lasaulx gegebenen Erklärung für Relaisbeben.

Ein weiteres Merkmal der in Rede stehenden Erscheinungsreihe liegt in dem Verlaufe des absteigenden Astes der Curve der seismischen Activität. In der zweiten Aprilhälfte des Jahres 1895 noch alltägliche Ereignisse, werden die Erdbeben in Krain in den folgenden Monaten seltener, doch nicht in dem Maasse, welches das recht unvollständige Nachrichtenmateriale (Tabelle I) zeigt. Das Jahr 1896 dürfte thatsächlich ein beträchtliches Abflauen der unterirdischen Thätigkeit in Krain bedeuten. Während der beiden nachfolgenden Jahre 1897 und 1898 lebt jedoch dieselbe wieder auf und erzeugt am 15. Juli 1897 neuerdings eine ungewöhnlich intensive Erschütterung, deren pleistoseiste Region das diluvial-tertiäre Laibacher Becken bedeckt, und welche in der Landeshauptstadt einen Schaden an Gebäuden im Betrage von 174.000 Gulden verursacht. Der absteigende Ast der Curve, welche die allmälige Abnahme der seismischen Activität darstellt, zeigt also in seinem Verlaufe beträchliche Unregelmässigkeiten und zieht in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 kaum in geringerer Entfernung an der Abscisenaxe vorbei, als in der gleichen Hälfte des Jahres 1896. Das Erlöschen der seismischen Thätigkeit, oder vielmehr die Rückkehr des normalen seismischen Zustandes, demzufolge sich im Durchschnitte alljährlich nur wenige schwache Beben auslösen, ist erst in der Zukunft zu erwarten.

Eine Gruppirung der seismischen Ereignisse aus den Jahren 1897 und 1898 nach ihrer Intensität, sowie nach der Grösse der Schüttergebiete kann in einer (so gut als überhaupt zu beanspruchen ist) einwandfreien Weise nicht durchgeführt werden. Zu solchem Zwecke müssten vor Allem die jeweiligen Schütterareale gut bekannt und durch negative Nachrichten

III.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben in Krain im Jahre 1897.

Umfängliche Beben mit zwei bis zahlreichen Stationsmeldungen (fett gedruckt) und sporadische Erschütterungen mit ein bis zwei Stationsmeldungen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibacher Becken	5	6	—	—	—	—	3	—	3	1	4	—	22
Laibacher Becken und Hügelland östlich davon	5	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	10
Vorbeben 15. Juli, circa 4^h	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Laibach	4	1	1	2	1	1	5	2	1	2	5	2	27
St. Veit bei Laibach	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ježica	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	3
Flödnigg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Zwischenwässern	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zeyer	—	—	1	—	4	—	1	—	—	—	—	—	6
Woditz	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	8
Tersain	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	3
Preska................	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	5
Krainburg	—	4	2	4+2 ?	—	—	—	—	—	—	—	—	10+2 ?
Aich	3	—	—	8	—	1	1	—	—	—	—	—	13
Egg	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	7
Jauchen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mannsburg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	13
St. Martin bei Stein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ober-Tuchein	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Moräutsch	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Möttnig	—	—	2	—	—	—	2	30	2	—	1	2	39
Malaravna bei Möttnig ...	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Littai..................	—	-	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Laibacher Becken und Zirknitz-Hotederschitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Laibach, Oberlaibach.....	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibach, Notr. Gorice	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oberlaibach	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Brunndorf (Igg)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Canzian bei Auersperg	1	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Oberkrainisches Hügel- und Temenitzgebiet	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Laibach, Žaljna	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
St. Marein-Sap	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Kropp	—	1	—	—	—	—	5	—	—	1	—	1	8
Weixelburg und Sittich	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Gross-Gaber	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Döbernig	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Seisenberg	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Ajdovec	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	6
Dolenjavas bei Hönigstein	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rudolfswert (Stauden)	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	4
Nassenfuss und Sv. Trojica	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Teržišče	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Savenstein	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4
Tschernembl	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Adlešiči	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4
Innerkrainische Beben	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	3
Unter-Idria und Ajdovec	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Unter-Idria	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Ober-Idria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
Peuc	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	3
Trata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Zavratec	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Gereuth	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Godovič	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Hotederschitz	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3
Zirknitz	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Altenmarkt	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Podož	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Rekathal etc.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Poikbeben	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Senosetsch	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Šturje	—	—	—	—	1	1	—	—		—	—	—	2
Budanje	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Mašun	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Kroatisches Beben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Gesammtzahl der Beben	36	28	16	29+2?	11	5	32	42	8	5	27	23	262+2?
Zahl der Tage mit Beben	13	13	10	12+2?	9	5	12	17	6	4	12	16	129+2?

IV.

Übersicht der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Erdbeben in Krain im Jahre 1898.

Umfängliche Beben mit zwei bis zahlreichen Stationsmeldungen (fett gedruckt) und sporadische Erschütterungen mit ein bis zwei Stationsmeldungen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Laibacher Becken	—	1	—	1	—	—	—	—	2	1	—	1	6
Hügelland, östlich davon	—	—	—	2	—	—	—	2	1	1	1	1	8
Laibach	5	5+1?	1? 1?	7+1?	—	1	—	—	1?	2	1?	1	21+6?
Dobrova	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Ježica	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	3
Preska	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zeyer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Woditz	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Krainburg	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3
Aich	2	2	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	8

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Jauchen	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Martin bei Stein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Ober-Tuchein	—	—	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8
Kraxen	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
St. Gotthard	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Islak und St. Gotthard	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Möttnig	4	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	9
Ratschach	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Watsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Sava	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Littai	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Littai und St. Marein	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hotitsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Kropp	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lees und Brezovica	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Temenitz-Gebiet	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3
Sittich	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Trebelno	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Gurkgebiet bei Waltendorf	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Waltendorf	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Seisenberg	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Ajdovec	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hinnach	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Rudolfswert	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
St. Margarethen	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gurkfeld	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Čatež	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Lahinja-Gebiet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Tschernembl	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Möttling	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Rinnsee-Gebiet	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Schalkendorf bei Gottschee	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Soderschitz	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Soderschitz und Seisenberg..........	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gross-Laschitsch	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Altenmarkt.........	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Poik-Gebiet	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
Slavina	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Senosetsch	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2
Šturje	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mašun.............	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hermsburg	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Kirchheim-Gebiet .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Peuc	5	14	25	15	5	—	—	—	—	—	—	—	64
Trata..............	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gereuth............	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Beben von **Cividale**..	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Gesammtzahl der Beben...........	19	42+1?	38+2?	45+1?	8	8	3	5	9+1?	6	9+1?	4	196+6?
Zahl der Tage mit Beben............	12	17	17+1?	18	6	7	3	5	5	5	8	4	107+1?

V.

Die Erderschütterungen Krains im Jahre 1897.

Vertheilung nach den Tagesstunden.

Stunde		Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Mitternacht	0—1	1	3	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	9
	1—2	2	3	—	1+1 ?	—	1	2	1	—	—	1	1	12+1 ?
	2—3	4	1	3	1	1	1	6	2	—	—	2	—	21
	3—4	1	4	3	1	1	—	3	1	3	—	1	3	21
	4—5	1	3	—	1	—	—	3	4	—	—	2	1	15
	5—6	5	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	11
	6—7	1	1	—	2	—	—	2	2	—	1	—	1	10
	7—8	—	1	—	1	3	—	1	—	—	1	—	—	7
	8—9	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	—	4
	9—10......	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
	10—11......	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5
	11—12......	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	5
Mittag	12—13......	—	—	1	—	1	—	2	—	—	—	1	—	5
	13—14......	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	1	—	5
	14—15......	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
	15—16......	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	4
	16—17......	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	1	6
	17—18......	—	1	1	6	—	1	—	—	—	—	—	—	9
	18—19......	1	—	—	2	—	—	—	2	—	2	3	6	16
	19—20......	1	—	—	1 ?	1	—	1	—	—	—	2	—	5+1 ?
	20—21......	2	—	—	2	—	—	3	1	1	—	2	2	13
	21—22......	7	2	—	1	—	—	1	3	1	1	—	—	16
	22—23......	2	3	2	2	1	—	1	2	—	—	1	—	14
	23—24......	5	2	1	2	1	1	3	1	1	—	2	3	22
»Nachts«, ohne nähere Angabe		—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	3	23
Summe		36	28	16	29+2 ?	11	5	32	42	8	5	27	23	262+2 ?

VI.

Die Erderschütterungen Krains im Jahre 1898.

Vertheilung über die Tagesstunden.

Stunde	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
Mitternacht 0—1 ...	—	1	2	2	—	—	—	—	—	1	—	1	7
1—2 ...	3	2	4	1	—	—	—	—	2	2	—	—	14
2—3 ...	2	3	3	2	3	—	—	—	2	—	1	—	16
3—4 ...	2	—	4	8	1	3	—	—	3	1	—	—	22
4—5 ...	1	5	6	3	1	—	—	1	—	—	3	—	20
5—6 ...	1	6	1	6+1?	1	—	—	1	—	—	1	—	17+1?
6—7 ...	1	2	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	8
7—8 ...	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
8—9 ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
9—10...	1	1	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9
10—11...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+1?	—	1+1?
11—12..	1	3	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	6
Mittag 12—13...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13—14...	1	1	1?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2+1?
14—15...	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3
15—16...	—	4+1?	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	6+1?
16—17...	—	1	1?	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3+1?
17—18...	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	7
18—19...	2	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5
19—20...	—	1	—	3	—	—	—	—	1?	—	—	—	4+1?
20—21...	—	2	1	2	—	1	2	—	—	—	—	—	8
21—22...	1	2	4	3	1	2	—	—	—	—	—	—	13
22—23...	—	1	1	5	—	—	—	—	—	—	1	—	8
23—24 ..	—	3	1	6	1	1	—	1	—	—	—	1	14
Summe	19	42+1?	38+2?	45+1?	8	8	3	5	9+1?	6	9+1?	4	196+6?

XIII. SITZUNG VOM 12. MAI 1899.

Das w. M. Herr Prof. Zd. H. Skraup übersendet vier im chemischen Institute der k. k. Universität in Graz ausgeführte Untersuchungen, betitelt:

1. »Über Pseudocinchonin und das Verhalten von Hydrochlorcinchonin«, von F. v. Arlt.
2. »Über den Glutakonsäureester. I.«, von Ferdinand Henrich.
3. »Isomerien in der Cinchoningruppe«, von Zd. H. Skraup.
4. »Über Umlagerungen«, von Zd. H. Skraup.

Das c. M. Herr Prof. H. Molisch in Prag übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Botanische Beobachtungen auf Java; IV. Abhandlung: Über Pseudoindican, ein neues Chromogen in den Cystolithenzellen von Acanthaceen«.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer übersendet eine im Laboratorium des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien ausgeführte Arbeit von Prof. Dr. v. Georgievics in Bielitz: »Über die Condensation von Bernsteinsäureanhydrid und Pyrogallol«.

Herr Prof. V. Hilber in Graz übersendet eine im geologischen Institute der dortigen Universität ausgeführte Abhandlung des Herrn cand. phil. Karl Bauer: »Zur Conchylienfauna des Florianer Tegels«.

Der prov. Secretär legt eine Arbeit von Herrn Ing. Hermann Büttner in Temesvár vor, welche den Titel führt: »Die natürliche Entwicklung des Dreiecks«.

Seine Hochwürden, Herr P. Franz Schwab, Director der Stiftssternwarte in Kremsmünster, übersendet einen Bericht über die am Ehlert'schen Seismographen der kais. Akademie der Wissenschaften im April 1899 zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. F. Mertens überreicht folgende zwei von ihm verfasste Arbeiten:

1. »Zur Theorie der symmetrischen Functionen«.
2. »Beweis, dass jede lineare Function mit ganzen complexen theilerfremden Coëfficienten unendlich viele complexe Primzahlen darstellt«.

Das w. M. Herr Prof. F. Becke legt eine Arbeit vor, betitelt: »Über die optische Orientirung des Anorthits«.

Das w. M. Herr Hofrath K. Toldt überreicht eine Arbeit aus dem I. anatomischen Institute der k. k. Universität in Wien von dem Demonstrator Herrn Josef Wiesel, betitelt: »Über accessorische Nebennieren am Nebenhoden beim Menschen und über Compensations-Hypertrophie dieser Organe bei der Ratte«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. V. v. Lang legt eine Arbeit vor, betitelt: »Magnetische Orientirung einer Anzahl einaxiger Krystalle«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

K. k. Landesschulrath in Lemberg: Sprawozdanie c. k. rady szkolnej krajowej o stanie szół średnich galicyjskich, 1897/8.

— Sprawozdanie c. k. rady szkolnej krajowej o stanie szkół przemysłowych, 1897/8.

K. k. Landesschulrath in Lemberg: Sprawozdanie c. k. radyszkolnej krajowej o stanie wychowania publicznego, 1897/8.

Fritsche, Dr. H.: Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 1700, 1780, 1842, 1885 und ihre säcularen Änderungen, berechnet mit Hilfe der aus allen brauchbaren Beobachtungen abgeleiteten Coëfficienten der Gauss'schen »Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus«. St. Petersburg, 1880; 8°.

Stossich M.: Filarie e spiroptere. Triest, 1897; 8°.

Optische Orientirung des Anorthits vom Vesuv

von

F. Becke,
w. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1899.)

C. Klein hat jüngst in einer in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie publicirten Abhandlung[1] unter Hinweis auf die mangelnde Übereinstimmung in den Angaben verschiedener Forscher über die Orientirung des Anorthits neue Beobachtungen an Anorthitkrystallen von der Somma publicirt. Dies veranlasste mich, einige nach ganz anderer Methode angestellte Messungen hervorzusuchen, welche ich schon im Jahre 1895 aus den gleichen Gründen angestellt hatte, und ich meine um so weniger mit der Publication derselben zurückhalten zu sollen, als Wiederholungen dieser Messungen mit neuem Material eine sehr gute Übereinstimmung mit den 1895 gewonnenen Resultaten erkennen liessen.

Auch bin ich der Meinung, dass verschiedene theoretische Probleme, welche insbesondere von französischen und russischen Forschern in Angriff genommen wurden, so lange keine einwurfsfreie Erledigung finden können, als bezüglich der wichtigsten Beobachtungsgrundlagen noch ein so hohes Maass von Unsicherheit herrscht, wie es durch die Publication C. Klein's neuerdings vor die Augen gestellt wird. Zur Behebung dieser Unsicherheit beizutragen, schien mir die Veröffentlichung meiner Messungen geeignet.

---

[1] Sitzungsber. der Berliner Akademie, 1899, XIX, 13. April.

Die Beobachtungen bestanden in der Fixirung der im Gesichtsfelde des Mikrokonoskops auf Spaltblättchen nach *M* und *P* sichtbaren optischen Axe nach Azimut und Centraldistanz mittelst Camera lucida und gleichsinnig drehbaren Zeichentischchens, welche Methode der Beobachtung vor mehreren Jahren beschrieben[1] und seither von mir und meinen Schülern häufig angewendet wurde.

Diese Methode besteht, kurz wiederholt, darin, dass auf das Ende des Mikrokonoskops eine Camera lucida aufgesetzt wird, deren Spiegel unter 45° eingestellt ist. Genau senkrecht unter der Drehungsaxe des Spiegels befindet sich ein drehbares Zeichentischchen, das mit einer Theilung versehen ist. Der Beobachter sieht das Interferenzbild auf die Mitte des Zeichentischchens projicirt. Durch gleichsinnige Drehung von Object- und Zeichentisch können dem schwarzen, das Axenbild durchsetzenden Balken verschiedene Stellungen gegeben werden. Der Durchschnittspunkt der auf dem Zeichenblatte verzeichneten Balkenlagen entspricht dem Axenpunkt. Wird dieselbe Operation in einer um 180° verwendeten Stellung des Zeichentischchens wiederholt, so gibt die Entfernung der beiden Axenpunkte nach Multiplication mit der Constanten des Instrumentes den Winkelabstand von der optischen Axe des Instruments.

Durch eine Änderung in der Einstellung des Mikroskopes kann man im selben Gesichtsfelde die zur Messung des Azimutes erforderliche Kante *M/P* zu Gesicht bekommen, und die Richtung derselben auf dasselbe Zeichenblatt übertragen. Der Winkel, welchen die Verbindungslinie der beiden Axenpunkte mit der verzeichneten Kantenrichtung einschliesst, ist das Azimut.

Besondere Sorgfalt wurde darauf verwendet, die bei solchen Messungen möglichen Fehler zu vermeiden. Voraussetzung einer richtigen Messung sind:

1. Die Plattennormale muss mit der Drehungsaxe des Objecttisches zusammenfallen.

---

[1] Tschermak's mineralog. und petrograph. Mittheil., Bd. XIV, 563, 1895; Bd. XVI, 180, 1896.

2. Die Drehungsaxe des Objecttisches muss mit der optischen Axe des Mikroskopes zusammenfallen.

3. Der Mittelpunkt des Spiegelbildes vom Zeichentisch muss mit der optischen Axe des Mikroskopes zusammenfallen.

4. Die Ebene des Zeichentisches muss auf der Mikroskopaxe senkrecht stehen.

Die Bedingung 4 braucht nur mit einer Annäherung erfüllt zu sein, welche zu erreichen keine Schwierigkeiten hat.

Zur Erfüllung von 1 wurde folgendes Verfahren angewendet: Es gelangten Objectträger zur Verwendung, welche nach Prüfung ziemlich genau planparallel waren, und es wurden die Spaltstücke so auf dem Objectträger befestigt, dass das von der zu untersuchenden Spaltfläche gelieferte Reflexbild einer Flamme mit dem vom Objectglas gelieferten zusammenfiel. Hiedurch wurde erreicht, dass die Normale der Spaltfläche senkrecht auf der Ebene des Objectträgers stand. Da ein weiterer Fehler noch bei der Auflagerung des Objectträgers auf den Objecttisch erfolgen kann, wurde nach jeder Beobachtungsreihe der Objectträger um 180° in seiner Ebene herumgedreht und die Beobachtungsreihe wiederholt.

Die Bedingung 2 ist wohl durch die Construction des Mikroskopes annähernd erfüllt; ein merklicher Fehler kann aber doch vorhanden sein; um ihn zu eliminiren ist es nur erforderlich, jede Beobachtung zweimal zu machen, in zwei um 180° verwendeten Stellungen des Objecttisches.

Die Bedingung 3 kann durch die Centrirschrauben des Zeichentisches mit hinlänglicher Genauigkeit erfüllt werden.

Die Beobachtungen ergaben unmittelbar das Azimut der Axe gegen die 0-Richtung, die Kante M/P und die scheinbare Winkelentfernung der optischen Axe mit der Normalen der Spaltfläche in linearem Maasse. Um den wahren Winkel abzuleiten, ist die Kenntniss des Brechungsexponenten von Anorthit erforderlich. Es genügt aber schon eine beiläufige Kenntniss desselben zur Construction. Bei den Messungen wurde $\beta = 1 \cdot 58$ angenommen.

Die Messungen waren im Sommer 1895 in Prag mit einem Mikroskop von Fuess, Modell II, angestellt worden und hatten ergeben:

Position der Axe B auf $P(001)$, Azimut $-16°$, Centraldistanz $20^1/_2°$.
Position der Axe A auf $M(0\bar{1}0)$, Azimut $+5°40'$, Centraldistanz $27°$.

Gemessen wurden Spaltstücke von Anorthit der Somma von derselben Stufe, die ich im Jahre 1894 zur Ermittlung der optischen Axe B des Anorthits verwendet hatte.[1]

Da die hienach bestimmten Positionen weder mit den älteren Angaben von Fouqué, v. Fedorow und Michel Lévy, noch mit den Angaben von Klein gut übereinstimmten, habe ich diese Messungen vor Kurzem mit Spaltblättchen von Anorthit vom Vesuv wiederholt, die bereits meinem Freunde Max Schuster zu seinen Untersuchungen gedient hatten; dieselben werden im mineralogisch-petrographischen Institute der Wiener Universität als eine kostbare Hinterlassenschaft aufbewahrt und wurden mir von Herrn Hofrath G. Tschermak gütigst zur Untersuchung anvertraut.

Die Wiederholung der Messungen ergab eine vorzügliche Übereinstimmung mit den Messungen von 1895, sowie mit den Messungen, welche ich 1894 an der Axe B auf P nach einer im Princip identischen, in der Ausführung verschiedenen Methode angestellt hatte:

	Position der Axe A auf $M(0\bar{1}0)$		Position der Axe B auf $P(001)$	
	Azimut	Centraldistanz	Azimut	Centraldistanz
1894.....	—	—	$-17\cdot5°$	$21\cdot2°$
1895.....	$+5\cdot7°$	$27°$	-16	$20\cdot5$
1899.....	$+6\cdot5$	$26\cdot5°$	$-17\cdot5$	$20\cdot2$
	—	—	$-18\cdot9$	21
	—	—	$-18\cdot2$	$20\cdot5$
Mittel ...	$+6\cdot1°$	$26^3/_4°$	$-17\cdot6°$	$20\cdot7°$

Aus diesen Messungen leiten sich folgende Positionswinkel für die optischen Axen A und B ab:

$$A \quad \begin{matrix} \varphi = -62\cdot2° \\ \lambda = +57\cdot9 \end{matrix} \qquad B \quad \begin{matrix} \varphi = -2\cdot6° \\ \lambda = -6\cdot2 \end{matrix}$$

[1] Tschermak's mineral. und petrograph, Mittheil., XIV, 424, 1894.

Hieraus ergaben sich weiter auf graphischem Wege: Der Axenwinkel um die negative Mittellinie α $2V = 76\cdot3°$, die Auslöschungsschiefe auf $M = -38\cdot2°$ (gemessen $37\cdot6°$), auf $P = -40\cdot0°$ (gemessen $40\cdot1$). Ferner ergibt sich die Auslöschungsschiefe auf e (021) zu $59\cdot8°$ in naher Übereinstimmung mit Klein's und Schuster's Beobachtungen; die Positionen der Mittellinien α und γ (vergleiche die Tabelle und die Tafel, in welcher die hier ermittelten Positionen der Axen und Mittellinien durch volle Punkte eingetragen sind); endlich die α' entsprechenden Auslöschungsschiefen in Schnitten senkrecht zu den Mittellinien, und zwar senkrecht zu $\alpha = 31°$, senkrecht zu $\gamma = 55°$.

Wenn man aus Klein's Angaben[1] die Position der Axen und Mittellinien ableitet und in die Projection einträgt, wie auf der Tafel auf graphischem Wege geschehen ist, so zeigt sich eine recht gute Übereinstimmung in der Position der ersten Mittellinie α, dagegen weichen die Positionen der Axen und der zweiten Mittellinie noch merklich ab.

Aus den Angaben Klein's würde folgen, dass die Axe A noch etwas näher an die Normale von M(010) heranrückt als Axe B an P(001). Dies ist bestimmt nicht richtig. Schon Schuster hat beobachtet und S. 213 seiner berühmten Arbeit ausdrücklich hervorgehoben, dass die Axe B der Normalen von P näher kommt als die Axe A der Normalen von M. Ja, selbst das Maass dieses Unterschiedes hat er auf den Figuren 7*a* und 7*b*, Taf. II ziemlich genau so dargestellt, wie es meine Messungen ergeben. Die Distanz des Axenpoles vom Mittelpunkte der Figur beträgt bei dem Bilde für M $12^1/_2$ *mm*, für P 11 *mm*. Diese Zahlen verhalten sich ziemlich genau wie $\sin 26° : \sin 23°$. (Nebenbei sei bemerkt, dass diese Figuren selbst das Azimut der Axen gegen die Orientirungsfiguren 1 und 2 nicht nur dem Sinne nach richtig, sondern auch beiläufig der Grösse nach entsprechend darstellen, ein neuer Beweis für die ausserordentliche Zuverlässigkeit der Beobachtungen von Max Schuster.)

M. Lévy's Diagramm, ebenso die Projectionen von Viola und v. Fedorow setzen dagegen Axe A in zu grosse Ent-

[1] L. c. S. 358.

fernung von Pol *M*, so dass in Konoskopen normaler Apertur die Axe ausserhalb des Gesichtsfeldes fiele.

Klein gibt an, dass die positive Mittellinie γ auf e(021) senkrecht stehe, und beruft sich auf Schuster, der allerdings an einer Stelle (S. 215) davon spricht, dass die positive Mittellinie geradezu senkrecht auf e(021) austritt, weiterhin aber einschränkend sagt (S. 215, Mitte): »Dieselbe (die Axenebene) steht auf der Fläche e nahezu oder genau senkrecht«.

Meine Beobachtung und die daranschliessende Construction versetzt γ allerdings näher an e als M. Lévy's und v. Fedorow's Diagramme, lässt aber zwischen γ und e noch immer einen Zwischenraum von circa 5°. Eine Divergenz von diesem Ausmaasse kann leicht übersehen werden, zumal Klein's Platten laut Angabe 1 *mm* dick waren. Bei solcher Dicke wird das schwarze Kreuz der Interferenzfigur ziemlich breit und verwaschen und erschwert eine scharfe Controle, ob der Mittelpunkt desselben mit dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes zusammenfällt. Eine wirksame Controle wäre da nur durch die Methode der Autocolimation möglich.

Abgesehen von diesen Abweichungen stimmen andere Punkte auffallend mit Klein's Beobachtungen. Vor Allem die Lage der Axe *B* links von der Medianebene. Diese Situation hatten meine Messungen schon 1894 ergeben, und ich habe die Richtigkeit dieser Beobachtung später durch eine Art Differentialmethode erproben können,[1] indem ich die Position der Axe *B* in Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz am Anorthit von Pesmeda ermittelte. Der von den optischen Axen *B* eingeschlossene Winkel wurde zu $6^1/_2$° gemessen. Dass dabei die Axe *B* links von der Medianebene der Projection liegt, folgt aus dem Umstande, dass die Kreuzung der beiden ins Gesichtsfeld eingezeichneten Axenebenen in dem zwischen *B* und der positiven Mittellinie γ gelegenen Abschnitt erfolgt. Bei gesteinsbildenden Plagioklasen habe ich eine solche Lage der Axenebenen bisher nicht wahrgenommen, immer fand die Kreuzung in dem zwischen *B* und α liegenden Abschnitte der

[1] Tschermak's Mineralogische und petrographische Mittheilungen, XIV, S. 565.

Axenebene statt. Reine Anorthite scheinen darnach als Gesteinsgemengtheile sehr selten vorzukommen.

Übereinstimmung herrscht ferner betreffs der Auslöschungsrichtung auf $e(021)$, welche Klein in Übereinstimmung mit Schuster gleich $60^1/_2°$ fand, während die Construction aus den direct gefundenen Axenpositionen 59·8° gibt. Sehr nahe kommt ferner die Winkeldistanz meiner Axenpositionen (76·3°) dem von Klein ermittelten Werthe $2V = 76° 30'$.

Die angehängte Vergleichstabelle gibt die bis jetzt publicirten Orientirungen des Anorthits.[1] Sie sowohl, wie die Tafel, welche die in der Tabelle aufgeführten Daten graphisch veranschaulicht, lässt erkennen, dass weitere Beobachtungen nicht ganz überflüssig wären, ehe man daran geht, eine Theorie der optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen aus dem Verhalten der Feldspathe zu prüfen.

Von besonderem Interesse wäre namentlich die Prüfung von Schliffen annähernd senkrecht zur Verticalaxe von Karlsbader Zwillingen des Anorthits vom Vesuv. Trotz eifrigen Suchens habe ich in den mir zugänglichen Sammlungen keinen finden können. Vielleicht geben diese Zeilen Anlass, dass ein Fachgenosse, der im Besitze eines solchen Krystalles ist, sich der erforderlichen Beobachtung unterzieht oder mir ihn zur Untersuchung überlässt. Ein solcher Zwilling würde mit noch grösserer Schärfe, als bisher zu erreichen war, die Position der Axe B zu ermitteln erlauben.

Ich hege allerdings die Hoffnung, dass bei weiterer Prüfung sich herausstellen werde, dass die hier angegebenen Positionen der optischen Axen des Anorthits der Wahrheit näher kommen als die anderen Angaben, weil sie unmittelbarer gewonnen sind, und weil bei der von mir verwendeten Methode die Fehler vermieden werden können, die bei Herstellung von orientirten Schliffen schwer zu umgehen sind, indem die Beobachtungen

---

[1] Ausgelassen sind die Angaben von Viola, Zeitschr. für Kryst., XXX, 45, Fig 7, welche nicht auf eigenen Untersuchungen beruhen. Auch habe ich keinen Versuch gemacht, die Angaben von Fouqué für die Construction zu verwerthen, da dieselben sich vielfach widersprechen (vergl. Fedorow, Zeitschrift für Kryst., XXIX, 628).

an den von der Natur selbst dargebotenen Spaltflächen angestellt werden.

Die Tafel beansprucht nur jenes Maass von Genauigkeit, welches beim graphischen Verfahren erreicht werden kann, welches aber, wie eben der Anblick der Tafel lehrt, noch weit höher ist als dass Maass der Übereinstimmung in den Angaben verschiedener Forscher.

Vergleichstabelle.

		A	B	α	γ	$2V$	Bezeichnung in der Tafel
v. Fedorow[1]	φ	−56°	0°	−34°	+39°	82·4°	F_0
	λ	+70	$-6^1/_2$	+19	−38·5		
v. Fedorow[2]	φ	−54	0	−31	+40	77°	F_1
	λ	$+62^1/_2$	$-6^1/_2$	+19	−39		
v. Fedorow[3]	φ	—	—	−35	+44·5	—	F_2
	λ	—	—	+ 9	−39·5		
Michel Lévy[4]	φ	− 59	+3	−31·5	+44	82°	L
	λ	$+62^1/_2$	−7	+15	−37		
Klein[5]	φ	−67	−2	−36·8	+46·8	76°30′	K
	λ	+54	−2·5	+12·2	−26		
Becke	φ	$-63^1/_4$	−2·6	−36·6	+43·3	76·3°	Volle Punkte
	λ	+57·9	−6·2	+12·5	−33·0		

Anmerkung während der Correctur. Die Beobachtungen C. Viola's in Rendiconti dell' Academia dei Lincei 1899 wurden mir bekannt, als die vorstehende Mittheilung bereits im Drucke war. Die wieder auf ganz anderem Wege ermittelten Axenpositionen Viola's stimmen bezüglich Axe B vollständig mit meiner Angabe. Axe A stimmt dagegen nicht gut.

---

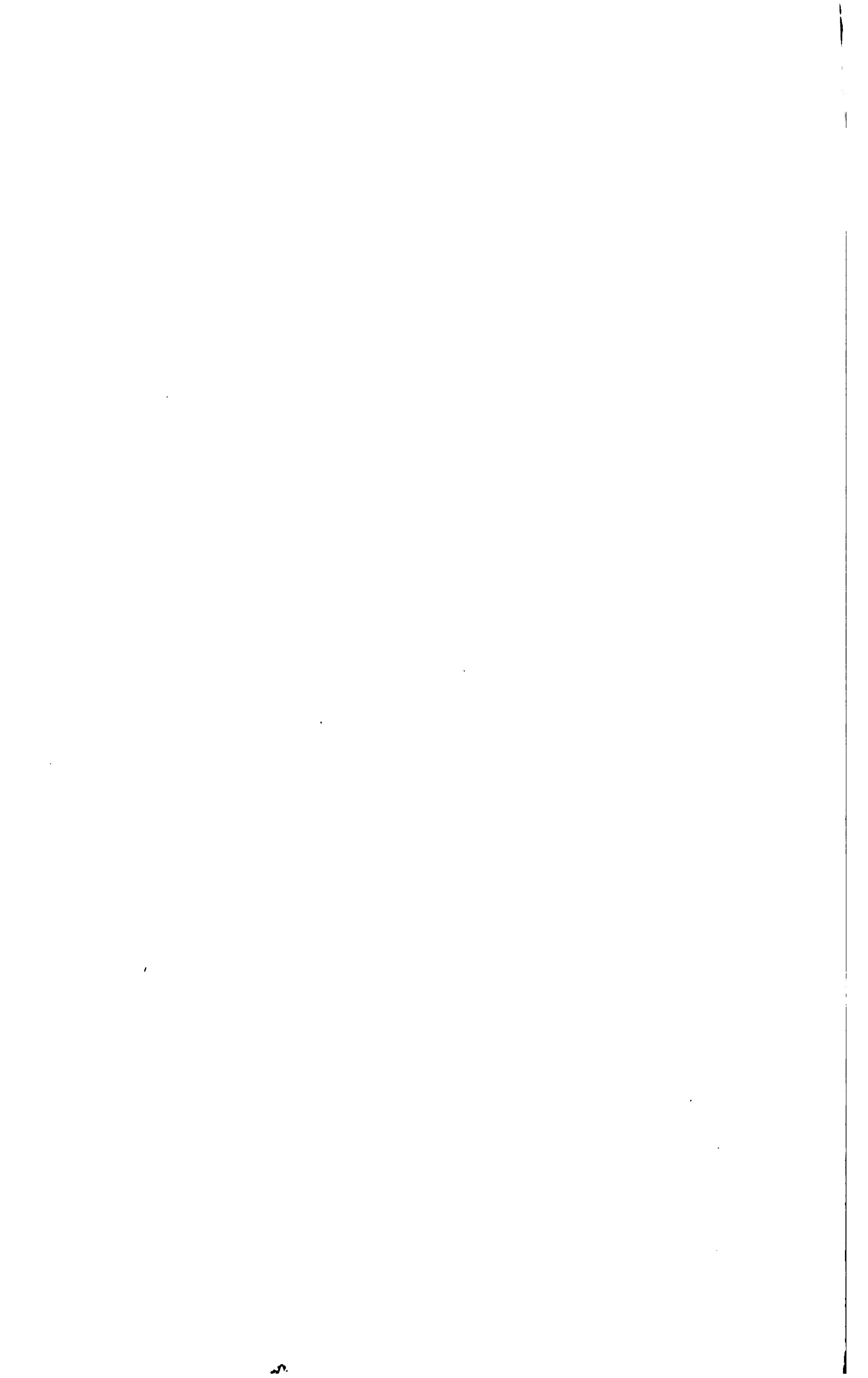
[1] A und B nach Tschermak's Mineralog. und petrograph. Mitth., XII, 443, 1891, α und γ construirt.

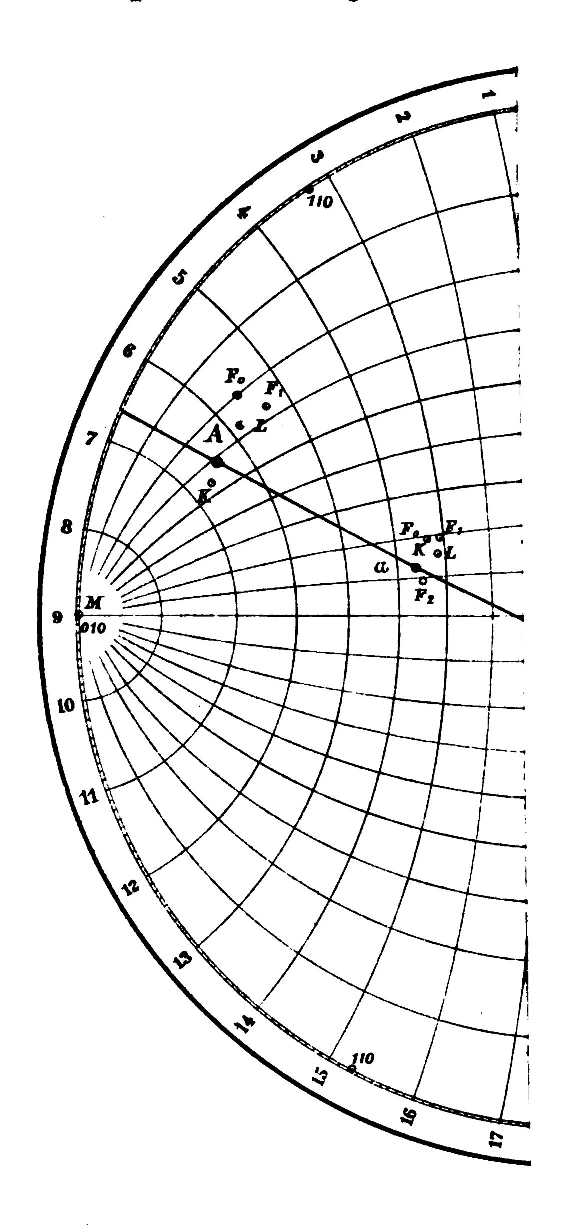
[2] Nach Groth, Zeitschr. für Kryst., XXII, 251. 1894.

[3] α und γ nach Zeitschr. für Kryst.., XXIX, Taf. XII, 1898.

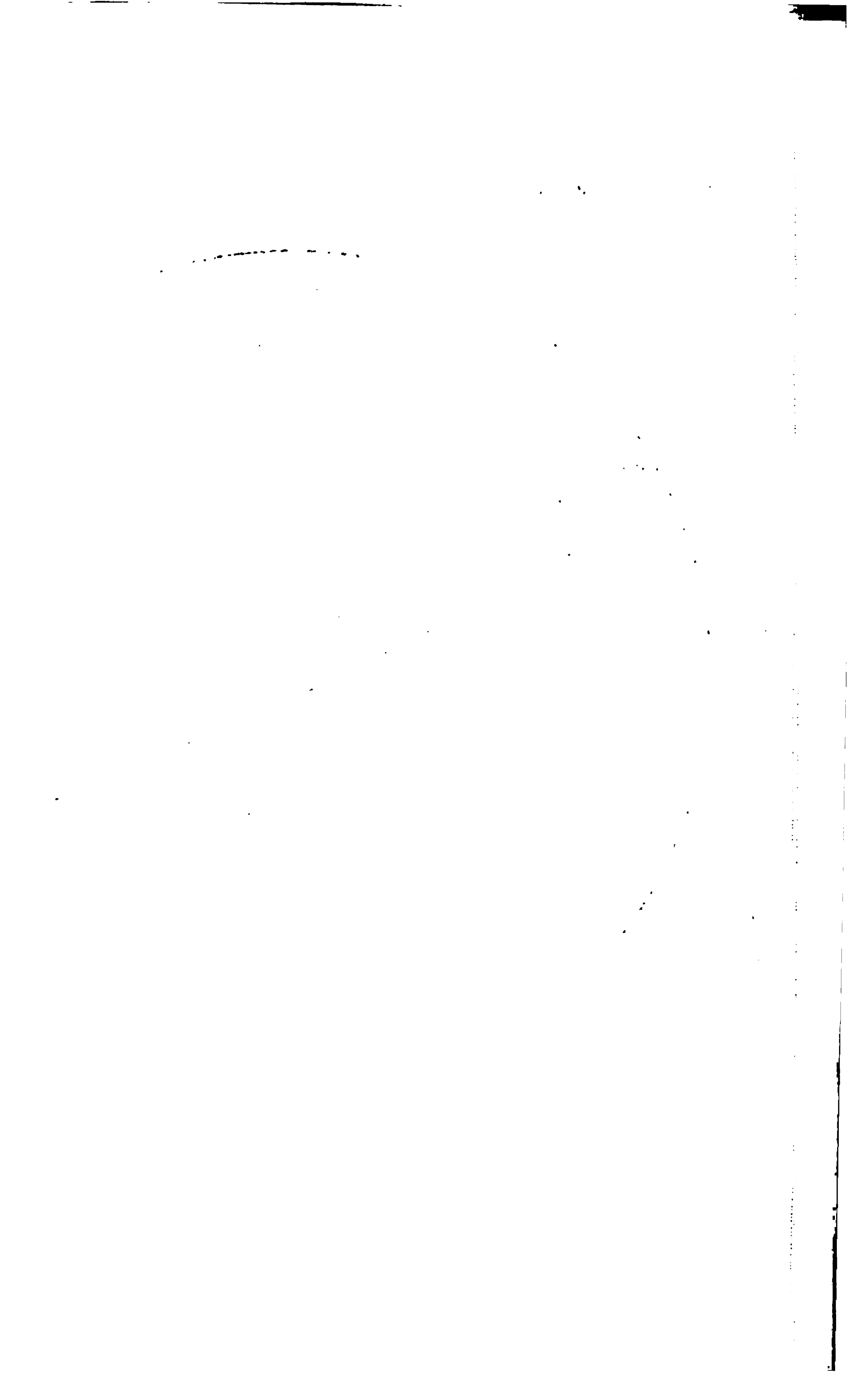
[4] Nach M. Lévy, Étude sur la détermination des Feldspaths. Paris 1894, Taf. VII.

[5] Nach Klein, l. c. Zur Construction von A, B und α wurde die Position von $\gamma = e$ (021), die Auslöschungsschiefe von $60^1/_2°$ auf e und $2V = 76° 30'$ benützt.




1
2
3
110
4
5
6
F₀
F₁
L
A
7
K
8
F₀
F₁
K
L
a
F₂
M
9
010
10
11
12
13
14
110
15
16
17

Autor del



Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.

XIII.

Bericht über das obersteirische Beben vom 27. November 1898

von

R. Hoernes,

Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften für Steiermark.

(Mit 2 Karten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. April 1899.)

Einleitung.

Am 27. November 1898, $1^h 30^m$ (die Zeitangaben sind, wie aus den Berichten ersichtlich, recht schwankend; doch ist die Angabe $1^h 30^m$ nicht bloss im Allgemeinen die häufigste, sondern auch diejenige, welche die meisten Beobachter als »corrigirte Zeit« anführen) fand in Obersteiermark ein Erdbeben statt, welches trotz der für die Wahrnehmung so ungünstigen Zeit von so vielen Orten spontan gemeldet wurde, dass zunächst eingehende Erhebungen mittelst Aussendung von Fragekarten und Fragebogen eingeleitet wurden. Es erzielten diese Erhebungen allerdings überwiegend negative Resultate: von 102 ausgesandten Fragekarten ergaben 70 negative, 18 positive Antworten, während 14 unbeantwortet blieben. Von manchen Orten liefen sowohl negative, wie positive Meldungen ein und die Orte, an welchen die Erschütterung verspürt wurde, liegen theilweise so verstreut zwischen solchen, von welchen negative Meldungen kamen, dass es zunächst vollkommen klar wurde, dass die für die Wahrnehmung so ungünstige Zeit des Ereignisses nur ein sehr unvollständiges Beobachtungsmaterial zu gewinnen gestattete. Wenn demungeachtet in der nachfolgenden

Darstellung der Versuch unternommen wird, ein Bild von der seismischen Erscheinung vom 27. November 1898 zu geben, so geschieht dies, weil doch eine ziemliche Zahl von zumeist mittelst Fragebogen erstatteten genaueren Meldungen (im Ganzen liefen Beobachtungen von 32 Orten ein) vorliegt, aus welchen hervorgeht, dass dieses Beben in einem sehr grossen Theile Obersteiermarks bemerkt wurde. Die Intensität war an manchen Orten stark genug, um Schlafende zu wecken, an einzelnen wurden auch Gegenstände bewegt, doch nirgends Schaden angerichtet. Auch im pleistoseisten Gebiet der Tiefenlinie der Thäler der Palten und Liesing erreichte die Intensität des Bebens vom 27. November kaum den fünften Grad der Forel'schen Intensitätsscala. Diese geringe Intensität des Phänomens, vereinigt mit der ungünstigen Stunde desselben, erklärt zur Genüge, weshalb trotz allen Bemühungen kein vollkommen befriedigendes Beobachtungsmaterial gesammelt werden konnte.

Die nachfolgende Darstellung zerfällt in folgende vier Abschnitten:

I. Berichte über die Erderschütterung vom 27. November 1898, $1^h 30^m$, aus Steiermark;

II. Berichte über die Wahrnehmungen in benachbarten Kronländern;

III. Vor- und Nachbeben;

IV. Beziehungen des Erdbebens zu den orographischen und tectonischen Verhältnissen.

I. Berichte über die Erderschütterung vom 27. November 1898, $1^h 30^m$, aus Steiermark.

Es sind im Ganzen aus 32 Orten Berichte eingelaufen, deren wesentlicher Inhalt in alphabetischer Reihenfolge der Beobachtungsorte mitgetheilt werden soll.

1. Aussee.

Nach mehreren glaubwürdigen Aussagen wurde auch hier am 27., ungefähr $1^h 20^m$ ein ganz leises Beben verspürt (Fachlehrer Victor Konschegg).

2. Eisenerz.

Heute (27.), annähernd $1^h 30^m$ Früh, wurden zwei verticale Stösse von vielen Seiten bemerkt (Bergmeister Adolf Hampel).

3. Ettmissl.

Das Beben wurde hier nur von dem Beobachter, der krankheitshalber schlaflos im Bette lag, um $1^h 40^m$ Ortszeit ($= 1^h 30^m$ Bahnzeit) als ein schwacher, von W kommender Stoss wahrgenommen, dem ein rollendes Geräusch voranging (Oberlehrer Carl Waldhanns).

Das Abendblatt der »Tagespost« vom Montag den 28. November 1898 bringt (wohl auf Grund der Wahrnehmung desselben Beobachters) folgende Meldung: »Erdbeben. Man schreibt uns aus Aflenz, 27. d.: Heute Morgens $^1/_2 2^h$ wurde in Ettmissl ein 7^s andauerndes Erdbeben verspürt. Dasselbe hatte die Richtung von W nach E und äusserte sich durch ein dumpfes Rollen, begleitet von dem Geräusche der erzitternden Fenster und Thüren. Beschädigungen an Gebäuden wurden keine beobachtet«.

4. Fachwerk

(1 Stunde westlich von Wildalpen).

Nach einer Mittheilung des k. k. Försters C. Jagersberger wurden am 27. November, $^1/_2 2^h$ Früh, Erdstösse in Fachwerk deutlich wahrgenommen (Oberlehrer A. V. Heuberger).

5. Frauenburg

(bei Unzmarkt).

Nach der mittelst Fragebogen erstatteten Meldung hat der Beobachter das Beben um $1^h 15^m$ Früh, im ersten Stock eines auf diluvialem Schuttboden errichteten Gebäudes als eine 4^s bis 5^s dauernde, von N oder NW kommende Bewegung verspürt, die mit einem stärkeren Schlage zu enden schien und mit einem gleichzeitigen dumpfen, rollenden Geräusch verbunden war. Die Erschütterung wurde von vielen Personen im Orte und in der Umgebung wahrgenommen; einige Personen,

welche durch das Erdbeben geweckt wurden, wollen eine stark schüttelnde Bewegung im Bett gespürt haben, was Beobachter selbst nicht wahrnahm. Schaden wurde keiner angerichtet, in einer Wohnung soll ein Bild herabgefallen sein (Hüttenassistent V. Rissel).

6. Frauendorf.

Das Beben wurde »zwischen $1^h 45^m$ und $1^h 60^m$ Nachts. Ortszeit« von mehreren Personen wahrgenommen; es war stark genug, um Schlafende zu erwecken und bestand in einem einmaligen Schlag, »als ob eine Thür stark zugeworfen wurde«, anscheinend von E kommend, mit nachfolgendem Erzittern, in der Gesammtdauer von etwa 5^s. Geräusch wurde nicht wahrgenommen (Schulleiter Adolf Saupper).

7. Gaal

(bei Knittelfeld).

Das Beben wurde um $^1/_2 2^h$ (nach Anderen um $^3/_4 2^h$) Nachts (Ortszeit) von einer grossen Anzahl der Bewohner der Catastralgemeinden Gaal und Ingering wahrgenommen, es schien von NE her zu kommen und bestand in einem auffälligen, etwa 3^s dauernden Schaukeln, es war mit einem Geräusch verbunden; die Erschütterung selbst verursachte Klirren nebeneinanderstehenden Geschirres und der Fensterscheiben und Herabfallen der Leuchter von den Nachtkästen. Schaden wurde keiner verursacht, die Aufregung der Bewohner legte sich bald (Werks- und Districtsarzt Anton J. Aust).

8. Gaishorn.

Das Beben wurde beiläufig um $^1/_2 2^h$ Früh von einer grösseren Zahl von Personen des theils auf Fels, theils auf Schuttboden liegenden Ortes wahrgenommen. Es war ein deutlich merkbares, einige Secunden dauerndes Schaukeln, dem ein donnerartiges Getöse voranging. Bewegliche Gegenstände wurden geschüttelt, die Gebäude haben keinen Schaden genommen (Oberlehrer Johann Slana).

9. Gams.

Das Beben wurde um $1^h 35^m$ Früh beobachtet. Es erfolgten in einem Zeitraume von 1^s zwei senkrechte Stösse nach oben, hierauf ein leichtes Vibriren (Schulleiter Joh. Kališnik).

10. Grossreifling.

Die k. k. meteorologische Beobachtungsstation Grossreifling meldet vom 27. November, um $1^h 32^m$ Nachts zwei Erdstösse, die so heftig waren, »dass man im Bette gehörig emporgeschnellt wurde« (mitgetheilt durch Herrn Prof. Prohaska).

11. Haus.

Das Beben wurde nur im ersten Stockwerke der dortigen Herrschaftstaferne zwischen 1^h und 2^h als Gepolter und Klirren an den Fenstern wahrgenommen, welche Erscheinung sich zweimal, mit einem Zwischenraume von etwa 5^m wiederholte (Oberlehrer Franz Puchwein).

12. Hieflau.

Von vielen Bewohnern wurde um $1^h 25^m$ ein beiläufig 8^s dauerndes Beben in der Richtung von SE nach NW beobachtet. Schaden wurde keiner angerichtet (Lehrer Valentin Brunner).

13. Johnsbach.

Der Beobachter schlief in dem auf Schuttboden stehenden Schulhause; er empfand das Beben, welches auch sonst von mehreren Personen wahrgenommen wurde, als einen heftigen Stoss mit nachfolgendem Schaukeln. Die ganz kurze Zeit dauernde Erschütterung schien nach unmittelbarer Empfindung von W nach E gerichtet, gleichzeitig war ein kurzes Dröhnen hörbar. Wirkungen auf bewegliche Gegenstände wurden nicht wahrgenommen, doch war Quellwasser getrübt (Schulleiter W. H. Lux).

14. Kallwang.

Die Erschütterung wurde um 1^h 30^m Morgens von den meisten Bewohnern des auf Schuttboden stehenden Ortes wahrgenommen; sie dauerte etwa 6^s und schien von NW nach SE zu gehen; ihr folgte ein donnerähnliches Rollen nach. Lampen und Teller erklangen. Einzelne verspürten ein Heben der Betten. Einige Personen blieben von der Zeit an wach (Oberlehrer Victor Jabornik).

15. Mautern.

Aus Mautern liefen zwei mittelst Fragebogen erstattete Meldungen ein.

Nach dem ersten (nicht unterfertigten) Fragebogen wurde das Beben um 1^h 15^m Morgens mitteleuropäische Zeit allgemein verspürt. Die Mehrzahl der Beobachter behauptet, nur einen Stoss wahrgenommen zu haben, einzelne Personen aber geben an, sie hätten zwei Stösse verspürt. Die Erschütterung wird als Schlag von unten bezeichnet, doch wird auch behauptet, dass die Richtung nach unmittelbarer Empfindung E—W gewesen sei. Die Dauer der Erscheinung habe höchstens einige Secunden betragen, ein rollendes Geräusch sei dem Stosse gefolgt. Andere haben kein besonderes Geräusch wahrgenommen. In der Nacht vom 26. zum 27. herrschte ein ausserordentlich heftiger Sturm.

Nach dem zweiten Fragebogen wurde das Beben um 1^h 31^m Früh (nachträglich corrigirte Zeit!) wahrgenommen. Der Beobachter befand sich im Hochparterre des Schulhauses im Bette. Das Beben wurde wegen des heftigen Sturmes nicht von allen Bewohnern deutlich bemerkt. Der Beobachter nahm nur einen Stoss wahr; von einzelnen Personen wurde noch ein zweiter bemerkt. Nach einzelnen Angaben sei die Richtung der Erschütterung von N nach S gegangen. Die Dauer wird auf 3^s bis 5^s angegeben; gleichzeitig war ein Geräusch hörbar, welches dem Rollen eines Waggons glich. Die Fenster klirrten, Thüren bewegten sich vernehmbar (Oberlehrer Johann Hyden).

16. Oberwölz.

Berichterstatter hat das Beben nicht selbst wahrgenommen, jedoch durch Erkundigung erfahren, dass es auch in Oberwölz

verspürt wurde, und zwar so stark, dass die Zimmerthür in einem Hause gerüttelt wurde (Oberlehrer Johann L. Vogl).

17. Oberzeiring.

Berichterstatter hat das Beben nicht wahrgenommen, welches um $1^h\ 30^m$ Früh verspürt wurde. Die Beobachter vermochten keine Angaben über die Richtung der Erschütterung zu machen (Oberlehrer Engelbert Appel).

18. Palfau.

Das Beben wurde um $1^h\ 30^m$ Früh verspürt, wie die Nachforschungen des Berichterstatters ergaben, doch konnte er nichts Näheres über Richtung und Art in Erfahrung bringen (Schulleiter Franz Hallecker).

19. Pöls.

Der Berichterstatter hat, ebenerdig wohnend, sammt seiner Familie vom Erdbeben nichts wahrgenommen. Desgleichen haben andere, ebenerdig wohnende Personen, selbst solche, welche die ganze Nacht wach waren, vom Erdbeben nichts verspürt; hingegen wurde dasselbe von Personen im ersten Stockwerk eines Gebäudes sehr deutlich wahrgenommen und nach den Angaben derselben ein Fragebogen ausgefüllt. Hievon ist zu entnehmen, dass das Beben um $1^h\ 30^m$ gefühlt wurde, die Schlafenden weckte, und nach unmittelbarer Empfindung von NW kam. Es wird als Stoss mit vorhergehendem Rollen geschildert, die Dauer der ganzen Erscheinung auf 2^m angegeben. Fenster und Gläser klirrten (Oberlehrer Alois Kortschak).

20. Pux.

Aus Teufenbach wird berichtet: »Im hiesigen Gemeindegebiete wurde am 27. November keine Erderschütterung wahrgenommen; doch wurde mir vom Gutsverwalter Taucher in Pux, am Fusse des Puxberges, am linken Murufer gelegen, eine halbe Stunde von hier entfernt, erzählt, dass er um $12^h\ 30^m$ eine Erderschütterung wahrgenommen habe, ohne weitere Angaben machen zu können« (k. k. Bezirksschulinspector Oberlehrer A. Pastner).

21. Radmer.

Nach mittelst Fragebogen erstatteter Meldung wurde das Beben um $1^h 20^m$ Ortszeit allgemein wahrgenommen; der Berichterstatter vom Schlafe geweckt. Er verspürte zwei langgezogene Stösse mit $3-4^m$ Zwischenzeit, welche Stösse nach unmittelbarer Empfindung und bewegten Gegenständen von SW nach NE gerichtet waren. Jeder der beiden Stösse mag $1-3^s$ gedauert haben, das gleichzeitige Geräusch wird als Rasseln bezeichnet (Oberlehrer Webenhofer).

22. Scheiben.

Der Beobachter meldet mittelst Fragebogen, dass er das Beben um $1^h 25^m$ Morgens, Bahnzeit, im Bette liegend, jedoch wachend, wahrnahm. Es wurde auch sonst im Ort und in der Umgebung von Unzmarkt wahrgenommen. Beobachter verspürte ein starkes Rollen, wie wenn ein schwerer Wagen rasch über eine Holzbrücke fahre. Die Erschütterung schien von NW zu kommen; sie dauerte $3-4^s$. Von den Wänden schälten sich kleine Theile der Weisse ab (Schulleiter Josef Schwanda).

23. Sekkau.

Zwischen 1^h und 2^h wollen einige Patres einen Erdstoss mit rollendem Geräusch in der Richtung N—S bemerkt haben (P. Willibald Wolfsteiner, Prior).

24. St. Gallen.

Das Erdbeben wurde um $1^h 30^m$, aber nur von Personen, die nicht im Schlafe waren, als wellenförmige, $2-3^s$ andauernde, von E nach W gerichtete Bewegung wahrgenommen (Oberlehrer Adolf Bischofberger).

25. St. Johann am Tauern.

Am 27. November, zwischen 1^h und 4^h Früh, wollen einige wenige Personen ein schwaches Erdbeben wahrgenommen haben; doch lauten die Aussagen sehr unbestimmt. Der Berichterstatter hat nichts wahrgenommen (Fr. Hanselmayer).

26. Treglwang.

Das Beben wurde in Treglwang und der benachbarten Gemeinde Furt von vielen Personen wahrgenommen, deren Beobachtungen mittelst Fragebogen mitgetheilt wurden. Die Zeitangaben schwanken zwischen $1^1/_4{}^h$ und $1^1/_2{}^h$ Früh. Die Bewegung wird als eine stark schaukelnde oder schüttelnde bezeichnet, so stark, dass eine Person sogar aus dem Bette fiel. Die Richtung wird von den meisten Personen als E—W, von einer als W—E bezeichnet; die Dauer sehr verschieden mit einigen Secunden, $^1/_4{}^m$, $^1/_2{}^m$, »beinahe 1^m« angegeben. Fenster und Gläser klirrten, ein Glöckchen, das an einem Nagel hing, fing an zu läuten. Die Dachziegel schienen aufgehoben zu werden. Das Geräusch wird von einer Person mit jenem eines heftigen Windes verglichen, der durch das Haus ging, von einer anderen einem Sausen, als wenn ein (Bahn-) Wagen oder eine Maschine rasch über eine Brücke fahre. Das Sausen ging voran, gleich darauf folgte die Erschütterung. Schaden wurde nirgends angerichtet (Districtsarzt August Felber).

27. Trieben.

Das Abendblatt der »Tagespost« vom Montag den 28. November meldet: »Aus Trieben berichtet man uns: In der Nacht von Samstag auf Sonntag, um $^1/_2 2^h$ Früh, wurde hier in der Richtung von E nach W eine überaus starke, 3—4^s andauernde, mit tosendem Geräusche verbundene Erderschütterung verspürt«. Ebendieselbe Mittheilung brachte auch die Abendausgabe des »Grazer Tagblatt« vom 28. November 1898.

Ausserdem lief eine mittelst Fragebogen erstattete Meldung ein, nach welcher der Beobachter die Erschütterung wachend (bei schlaflosem Zustand) um $1^h 30^m$ mitteleuropäische Zeit wahrgenommen hat. Es war ein sehr starkes Schaukeln von 3^s bis 4^s Dauer. Die Bewegung schien nach dem Schütteln von Gläsern auf Schränken und Waschtisch von E nach W zu gehen; sie war von einem heftigen, tosenden Geräusch begleitet, ähnlich, wie wenn schwache Blechplatten aneinanderschlagen würden; das Geräusch folgte der Erschütterung unmittelbar nach (Ig. Baumann).

28. Trofaiach.

Die Erschütterung wurde ungefähr um 2^h Nachts, weniger im Markte Trofaiach, als in den umliegenden höheren Gehöften verspürt. Sie war mit einem Geräusch verbunden. Der genaue Zeitpunkt, sowie die Richtung lassen sich nicht feststellen, weil die einzelnen Angaben sehr verschieden sind. (Im Auftrage des Bürgermeisters Franz Freiberger: J. Kolisko, Secretär).

29. Vordernberg.

Um $1^h 24^m$ Früh mitteleuropäische Zeit wurde ein etwa 2^s dauerndes Erdbeben wahrgenommen. Starkes rasselnd rollendes Geräusch, schwaches Beben. Meine Hängelampe bewegte sich nicht (Dr. Jos. Caspaar).

30. Wald.

Das Abendblatt der »Tagespost« vom 28. November schliesst seinen bereits wiederholt citirten Bericht mit folgender Meldung: »Weiter berichtet man uns aus Wald, 27. d.: Heute um $1^h 20^m$ Früh wurden die Bewohner von Wald und Umgebung von einem starken Erdbeben mit donnerähnlichem Rollen aus dem Schlafe geschreckt. Die Erschütterung, welche von unten zu kommen schien, dauerte etwa 2^s.

Übereinstimmende Angaben hat Herr Schulleiter Johann Ortner mittelst Fragebogen erstattet. Nach seiner Meldung wurde das Beben in Wald von den meisten Bewohnern wahrgenommen.

Endlich liegt noch eine Meldung des Herrn Wachtmeisters Schneebacher (mitgetheilt durch Herrn Districtsarzt August Felber) vor, nach welcher in Wald um $1^h 20^m$ Früh ein schwaches, donnerartiges Getöse wahrgenommen wurde, welches nordwestlich gekommen zu sein schien, worauf in kurzen Intervallen zwei ziemlich starke Erdstösse verspürt wurden, die die Zimmereinrichtungen schüttelten, ohne dass die Uhren stehen blieben.

31. Wegscheid.

Aus Wegscheid selbst lief eine negative Antwort auf die dahin entsandte Fragekarte ein, aus Mariazell aber eine

Antwortkarte, nach welcher die Erschütterung in Mariazell nicht wahrgenommen worden sei, wohl aber in Wegscheid (Schulleiter Alois E. Lux).

32. Weissenbach bei Liezen.

Der Berichterstatter beantwortete die Fragekarte zuerst negativ, später brachte er jedoch in Erfahrung, dass das Beben in Weissenbach doch von einzelnen Personen, im ersten Stockwerke des Hauses Nr. 1, ungefähr um $1^h 30^m$, wahrgenommen wurde. Die Bewegung wird als Rollen bezeichnet, ihre Dauer mit 3^s angegeben (Schulleiter Karl Reiterer).

Negative Meldungen,

welche sich auf die Erschütterung vom 27. November, $1^h 30^m$ Morgens, beziehen, liefen aus nicht weniger als 70 Orten Steiermarks ein, nämlich aus: 1. Admont, 2. Aflenz, 3. Aich, 4. Birkfeld, 5. Bruck an der Mur, 6. Donnersbachau, 7. Donnersbachwald, 8. Dürnstein, 9. Fohnsdorf, 10. Frein, 11. Frohnleiten, 12. Gössl bei Aussee, 13. Gollrad, 14. Gröbming, 15. Grosslobming, 16. Gusswerk, 17. Hohentauern, 18. Irdning, 19. Judenburg, 20. Kammern, 21. Kapfenberg, 22. Kathal, 23. Kindberg, 24. Kleinlobming, 25. Kleinsölk, 26. Krakaudorf, 27. Kraubath, 28. Krieglach, 29. Lassnitz im Bezirke Murau, 30. Leoben, 31. Liezen, 32. Mariazell, 33. Mitterdorf im Mürzthal, 34. Mitterndorf bei Aussee, 35. Modriach, 36. Mürzsteg, 37. Mürzzuschlag, 38. Murau, 39. Neuberg, 40. Neumarkt, 41. Obdach, 42. Öblarn, 43. Parschlug, 44. Passail, 45. Pöllau im Bezirke Oberwölz, 46. Predlitz, 47. Rettenegg, 48. St. Georgen ob Murau, 49. St. Lambrecht, 50. St. Margarethen am Silberberg, 51. St. Michael ob Leoben, 52. St. Nikolai im Bezirke Gröbming, 53. St. Peter am Kammersberg, 54. Scheifling, 55. Schladming, 56. Schönberg bei Knittelfeld, 57. Seewegthal bei Haus, 58. Selzthal, 59. Stadl ob Murau, 60. Stanz im Mürzthal, 61. Steinhaus, 62. Thörl, 63. Tragöss-Grossdorf, 64. Turnau, 65. Übelbach, 66. Veitsch, 67. Vorau, 68. Weichselboden, 69. Weng bei Admont, 70. Zeltweg.

Dass von einigen Orten, so von Wegscheid und von Weissenbach sowohl positive, als negative Nachrichten einliefen, wurde bereits oben erwähnt. Von den negativen Berichten gedenken viele des überaus heftigen Sturmes, der in der Nacht vom 26. zum 27. November 1898 in Obersteiermark wüthete und die Wahrnehmung des Bebens wesentlich erschwerte. Bei günstigerer Witterung wäre wahrscheinlich die Zahl der positiven Berichte etwas grösser ausgefallen. Die Sturmbewegung jener Nacht hat, wie noch zu erörtern sein wird, auch die Controle der Fernwirkung des Bebens behindert. Die Lage der Orte, aus welchen negative Berichte kamen, mag aus der beigegebenen Karte I ersehen werden. Wie bereits eingangs erwähnt, liegen in manchen Gegenden Obersteiermarks vereinzelte Punkte (z. B. Aussee, Ettmissl, Haus), an welchen das Beben wahrgenommen wurde, mitten zwischen solchen, von welchen negative Nachrichten kamen. Ursache hievon mögen vor Allem die ungünstigen Beobachtungsverhältnisse: die frühe Morgenstunde und der gleichzeitige Sturm sein. Andernfalls würde sich das Verbreitungsgebiet vielleicht grösser und einheitlicher dargestellt haben. Gewicht zu legen ist insbesonders auf den Umstand, dass von der Mürzlinie lediglich negative Berichte kamen.

II. Berichte über die Wahrnehmungen in benachbarten Kronländern.

Da bei der Ausdehnung der Wahrnehmungen des Bebens vom 27. November vermuthet werden konnte, dass diese Wahrnehmungen nicht auf Steiermark beschränkt geblieben seien, wurde auch an die Herren Erdbeben-Referenten der benachbarten Länder: Nieder- und Oberösterreich, Salzburg und Kärnten die Anfrage gerichtet, ob in ihrem Beobachtungsgebiet eine Wahrnehmung stattgefunden hätte.

Für Niederösterreich lag noch die Complication mit einem selbständigen Beben im Semmering—Wechselgebiet vor, welches in den frühen Morgenstunden des 26. November (in der Nacht vom 25. zum 26.) sich ereignete. Die ersten Meldungen über dasselbe lauteten ziemlich unbestimmt, so dass

man vermuthen konnte, es handle sich wenigstens theilweise auch um Wahrnehmungen des Bebens vom 27. November. So schrieb die Grazer »Tagespost« in ihrem Morgenblatt vom 29. November 1898: »Wien, 28. November. Prof. Dr. Koch, der mit den Studirenden der Hochschule für Bodencultur eine Expedition in das Wechselgebiet machte, theilt mit, dass ihm Landleute erzählt haben, dass Samstag gegen 4^h Früh ein Erdbeben mit starker Detonation wahrgenommen worden sei. Auch in Gloggnitz wurde Herrn Prof. Dr. Koch mitgetheilt, dass um $^1/_2 3^h$ Morgens dortselbst ein starkes, mehrere Secunden andauerndes Erdbeben verspürt wurde. Aus Hirschwang wird gemeldet: Sonntag gegen 3^h 10^m Morgens wurde ein Erdbeben verspürt. Es war ein kurzes, heftiges, gut wahrnehmbares Rollen von NW nach SE. Die Hausgeräthe geriethen ins Schwanken«.

Die erste correspondenzkartliche Nachricht des Herrn Erdbeben-Referenten Prof. Dr. Franz Noë vom 29. November lautet: »Gestern und heute sind aus Reichenau, Warth, Klamm, Kirchberg am Wechsel Nachrichten über eine von Samstag auf Sonntag (26.—27. November) dortselbst beobachtete Erderschütterung eingelaufen. Ich habe an mehrere Nachbarstationen Fragekarten abgeschickt«. Die zweite Zuschrift Prof. Noë's theilt Folgendes mit: »Meine weiteren Nachfragen haben ein meist negatives Resultat ergeben. Genauere Angaben erhielt ich nur aus Reichenau, Klamm, Trattenbach, Scheiblingkirchen und Kirchberg am Wechsel. Sie beziehen sich auf Samstag den 26. November und schwanken die Zeitangaben zwischen 2^h 30^m und 2^h 44^m Früh. Über das Nachbeben am Sonntag den 27. November ist mir keine verlässliche Nachricht zugekommen. Ich habe nur einige Zeitungsnotizen. Nachrichten aus Gloggnitz stehen noch aus«.

Auf das Beben vom 26. November im Semmering—Wechselgebiet wurde bei Versendung der Fragekarten Rücksicht genommen und es können zumal die aus dem Mürzthal und aus Oststeiermark eingelaufenen negativen Berichte, die oben hinsichtlich des Bebens vom 27. November, 1^h 30^m, angeführt wurden, auch als negative Meldungen für den 26. November

betrachtet werden. Eine einzige Meldung über die Wahrnehmung des Bebens vom 26. liegt von der steirischen Seite des Wechsels aus Schaueregg im Bezirke Friedberg vor. Nach der mittelst Fragebogen erstatteten Meldung des Herrn Franz Mauser wurde daselbst das Beben um 2^h 35^m Morgens von einzelnen Personen wahrgenommen. Die Frau des Berichterstatters wurde im ersten Stockwerk eines auf Fels errichteten Gebäudes aus tiefem Schlaf aufgeweckt und vernahm dann ein Geräusch, als ob ein Wagen fahre. — Die Richtung des Stosses wurde nach unmittelbarer Empfindung als W—E oder NW—SE bestimmt.

Aus Oberösterreich theilte Herr Prof. Hans Commenda zunächst mit, dass keinerlei Meldungen über ein Beben vom 27. November eingelaufen seien; dann, dass nach Hallstatt, Spital a. P. und Weyer entsendete Fragekarten negative Antworten erzielten, endlich aber (mit Karte vom 8. December), dass am 25. und am 27. November Erschütterungen in Innerstoder wahrgenommen worden seien: Herr Schulleiter J. Angerhofer in Innerstoder schreibt mir am 6. December von dort: »Herr Dr. Hauer (Arzt) und Gendarmerie-Postenführer Hauser nahmen am 25. November zwischen 2^h und 3^h Nachmittags ein Donnern wahr, ähnlich dem der Schneelawinen, und zwar dreimal nacheinander in Abständen von 1—2^m. Es schien vom Hochkastengebiet gegen die Spitzmauer heranzukommen. Am 27. November, $^1/_2 3^h$ Nachts, wurde eine Erschütterung durch die Jägerin beim Dietl, Helene Hackl, wahrgenommen«.

Aus Salzburg und Kärnten kamen durch die Herren Prof. Eberhard Fugger und Oberbergrath Seeland vollkommen negative Berichte, und auch von der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach theilte Herr Prof. Albin Belar mit, dass daselbst eine Wahrnehmung des obersteirischen Bebens vom 27. November nicht möglich war. Wie aus dem nachstehenden Bericht der Erdbebenwarte hervorgeht, waren an den empfindlicheren Instrumenten derselben am 26. und 27. November anderweitige Schwankungen ersichtlich, welche theils mit dem hohen Seegang der Adria, theils mit localen Stössen heftigen Sturmwindes zusammenhingen:

»Am 26. d. M., gegen Mittag, verzeichneten die empfindlicheren Instrumente der Erdbebenwarte ein leichtes Schwanken des Bodens, welches sich zwischen der 11. und 12. Stunde Vormittags mehrere Male wiederholte. Dem Bewegungscharakter nach zu urtheilen, dürften diese leichten Schwankungen des Bodens vom hohen Seegang an der Adria herrühren. Ähnliche Beobachtungen wurden an der Erdbebenwarte schon wiederholt gemacht, insbesonders schon am 17. October l. J., an welchem Tage durch 10 Stunden der Mikroseismograph die Bewegungen des Bodens nachbildete. Auch gestern waren die Instrumente den ganzen Tag in Thätigkeit. Die starken localen Windstösse versetzten das Gebäude in eine Zitterbewegung, welche von den Instrumenten sehr deutlich verzeichnet wurde; zugleich konnte man eine deutliche Wiedergabe langsamer, sehr flacher Bodenwellen verfolgen, wie solche etwa gelegentlich sehr ferner Beben an unseren Apparaten beobachtet wurden. Diese lang andauernden, leichten Schwankungen des Bodens, nicht unähnlich einer »todten See«, sind in diesem Falle vom Wogengange der Adria, als auch vom Anpralle des Windes an den festen Boden hervorgerufen worden. Diese Annahme ist durch den Umstand begründet, dass am 26. d. M. die Apparate die charakteristische Bodenbewegung 4 Stunden früher anzeigten, bevor ein localer Wind bemerkbar war«.

Überdies theilte Herr Prof. Albin Belar noch ausdrücklich folgende negativen Bemerkungen mit:

»Am 27. November konnte gegen $1^h 30^m$ nicht die mindeste Störung an den Instrumenten der Erdbebenwarte constatirt werden. Gegen 7^h Früh konnte auch nichts bemerkt werden, da die Instrumente in Folge des Sturmwindes in beständiger Unruhe waren«. Die letztere Bemerkung bezieht sich auf das unten zu erörternde Nachbeben, welches in Obersteiermark an ziemlich vielen Orten wahrgenommen wurde und von welchem auch eine eventuelle Fernwirkung vermuthet werden konnte.

III. Vor- und Nachbeben.

Als »Vorbeben« könnte man mit einiger Berechtigung das am 25. November 1898 zwischen 2^h und 3^h Nachmittags

in Innerstoder wahrgenommene Beben bezeichnen, wenn der nicht ganz bestimmt lautenden Meldung wirklich eine Erderschütterung zu Grunde liegt, was allerdings einigermassen zweifelhaft ist, da die im vorhergehenden Abschnitte mitgetheilte Wahrnehmung sich nur auf ein dreimaliges Donnern, ähnlich dem der Schneelawinen, beschränkt. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich in der That um ein Erdbeben, und zwar um ein Vorbeben der Erschütterung, welche am 27. November von der Linie des Palten- und des Liesingthales ausging, handle, wird lediglich dadurch bedingt, dass Innerstoder nahe der Verlängerung dieser Linie liegt und die Erschütterung vom 27. November, wie es scheint, thatsächlich in Innerstoder wahrgenommen wurde. Allerdings stimmt die Zeitangabe nicht genau überein, denn nach der im vorhergehenden Abschnitte mitgetheilten Meldung des Herrn Schulleiters J. Augerhofer wurde die Erschütterung in Innerstoder am 27. November um $^1/_2 3^h$ Nachts wahrgenommen — also gerade um eine Stunde später als in Steiermark. Immerhin könnte ein Irrthum in der Zeitangabe, oder ein bis zu einer Stunde ungenauer Gang der betreffenden Uhr angenommen werden, doch bleibt es auch dann zweifelhaft, ob am 25. November Nachmittags in der That ein Vorbeben stattfand, da eine anderweitige Bestätigung der oben angeführten Wahrnehmung nicht vorliegt.

Dass das Beben im Semmering—Wechselgebiet vom 26. November mit der Erschütterung der Palten—Liesing-Linie vom 27. November kaum in unmittelbaren Zusammenhang zu bringen ist, scheint hinlänglich klar. Beide Beben dürften nur insofern in Beziehung stehen, als sie beide auf Auslösung von Spannungen an gleichartigen Dislocationslinien eines und desselben Gebirges zurückzuführen sind, welche Auslösung in beiden Fällen vielleicht durch die Unruhe der Atmosphäre gefördert worden sein mag, die am 26. und 27. November herrschte und im niederen Barometerstand, den Sturmmeldungen und den leichten Bodenschwankungen, welche die Erdbebenwarte in Laibach registrirte, ihren Ausdruck fand. Hingegen dürfte eine gegenseitige Beeinflussung der seismischen Vorgänge des Semmering—Wechselgebietes und der Palten—Liesing-Linie Ende November 1898 kaum anzunehmen sein,

da dazwischenliegende, sonst häufig erschütterte Strecken (Mürzlinie) vollkommen ruhig blieben, überdies die Erschütterungen beider Gebiete durch einen Zwischenzeitraum von fast 24 Stunden getrennt erscheinen.

Ferner ist die Erschütterung von Pux bei Teufenbach, die im vorhergehenden Abschnitte bei dem Hauptbeben vom 27. November selbst angeführt wurde, wohl kaum als Vorbeben zu bezeichnen, wenn sie auch für $12^h 30^m$, also um eine Stunde früher als das Hauptbeben, gemeldet wurde, da hier aller Wahrscheinlichkeit nach lediglich ein Irrthum in der Zeitangabe vorliegt.

Mit vollkommener Sicherheit kann ein einziges Vorbeben nachgewiesen werden, über welches eine ausführliche, mittelst Fragebogen erstattete Meldung des Herrn Districtsarztes August Felber (auf Grund der Wahrnehmungen der Frau Kaltenbrunner, Kaufmannsgattin in St. Lorenzen im Paltenthale) eingelangt ist, welcher die nachstehenden Daten entnommen wurden:

Vorbeben am 26. November, circa $21^h 30^m$ zu St. Lorenzen im Paltenthale.

Das Beben wurde um $9^h 30^m$ Abends in St. Lorenzen, ebenerdig in einem auf Schuttboden stehenden Hause, sowohl von der bereits im Bette befindlichen Frau, wie von vier Kindern wahrgenommen, welch letztere sich erschreckt im Bett emporrichteten. Es war ein starkes Rollen in der Richtung W—E, das Fenster gab ein Geräusch, als ob es aus der Wand gerissen würde und die Personen fühlten sich im Bette geschüttelt. Das Beben soll beiläufig 1^m gedauert haben.

Wenn auch eine weitere Meldung über dieses Vorbeben nicht vorliegt, so sind die obigen Angaben genügend, um mit Bestimmtheit das Eintreten einer Vorerschütterung auf der ungefähr 4 Stunden später von einem stärkeren und verbreiteteren Beben betroffenen Stosslinie annehmen zu dürfen.

Wie gewöhnlich ist die Zahl der Nachbeben eine weitaus grössere. Solche ereigneten sich noch in den frühen Morgenstunden des 27. November, dann am 1., 3. und 6. December.

1. Nachbeben am 27. November, $5^h 8^m$.

Über diese Erschütterung liegt lediglich eine Meldung aus Hieflau vor, die jedoch so bestimmt lautet, dass ein Irrthum in der Zeitangabe kaum vorausgesetzt werden kann. Der Berichterstatter (Herr Lehrer Valentin Brunner) schreibt in Beantwortung einer Fragekarte: »Auch in unserem Orte wurden zwei Erdbeben verspürt; das erste begann $1^h 25^m$ und dauerte beiläufig 8^s. Die Richtung war von SE nach NW. Dieses Erdbeben wurde von vielen Bewohnern mit Gewissheit constatirt. Das zweite Erdbeben wurde nur von Einzelnen bemerkt. Dasselbe wurde nicht um 7^h, sondern um $5^h 8^m$ wahrgenommen. Schaden wurde durch beide Erdbeben nicht angerichtet«.

2. Nachbeben am 27. November, 7^h.

Dieses Beben wurde in Frauenberg bei Unzmarkt, Mariazell, Murau und Scheiben kurz vor oder um 7^h Morgens wahrgenommen. Aus Vordernberg ist eine hinsichtlich des Zeitpunktes unsichere Meldung über ein zweites Beben in der Nacht vom 26. zum 27. November eingelangt. Ferner ist auf die am 27. November, 7^h, beobachtete Erschütterung wohl eine Meldung aus Wildalpen zurückzuführen, nach welcher daselbst am 28. November, $7^h 10^m$ Früh, ein leichtes Erdbeben verspürt worden sei. Endlich wurde in Baumgarten im Bezirk Friedberg am 27. November ein Beben zwischen 6^h und 7^h Früh (nach Anderen zwischen 6^h und 7^h Abends) verspürt. Die betreffenden Meldungen lauten:

Frauenberg bei Unzmarkt. Einige Personen wollen um 7^h Früh eine schwache Erschütterung verspürt haben, welche ich aber nicht beobachtete (Hüttenassistent Victor Rissel).

Mariazell. Das Beben vom 27. November, 7^h, beobachtete eine Partei; es schien ihr, als hätte Jemand stark an die Thüre geschlagen (Schulleiter Alois E. Lux).

Murau. Von dem Beben um $1^h 30^m$ des 27. d. M. hat hier meines Wissens Niemand etwas wahrgenommen. Am selben Tage, ungefähr um 7^h Früh, hörten viele Personen ein auffallendes Geräusch, das vielfach mit dem Rauschen und Brausen

verglichen wurde, welches vernehmlich ist, wenn Wasser mit grosser Gewalt aus einer Leitung strömt. Eine Anzahl von Personen eilte auf die Gassen und Plätze, und nahmen dieselben, während die Luft in der Stadt unbewegt blieb, auf den Höhen einen ungewöhnlich heftigen Sturm wahr, von welchem Hunderte von Bäumen, ungefähr 60jährige Fichten und Lärchen, geknickt und umgelegt wurden. Hierauf wurde das Brausen zurückgeführt. Eine Erderschütterung wurde meines Wissens nicht gespürt. Etwa 7 *a* fürstlicher Wald am Lerchberg wurde niedergelegt. Auch auf anderen nahen Höhen wurden Wälder und Dächer beschädigt (Rechtsanwalt Dr. Friedrich Goebbel).

Scheiben bei Unzmarkt. Der Beobachter nahm das Beben in der Kirche auf dem Orgelsitz, zwischen $^1/_2 7^h$ und $^3/_4 7^h$ Morgens wahr, es wurde auch von anderen Personen in der Kirche verspürt (Schulleiter Josef Schwanda).

Vordernberg. Der Berichterstatter fügt seiner Mittheilung über die von ihm um $1^h\ 24^m$ beobachtete Erschütterung folgende Worte bei: »Ein zweites Beben in derselben Nacht, später und geringer auftretend, wurde von mir, da es mich nicht weckte, nicht bemerkt« (Dr. Josef Caspaar).

Wildalpen. Seiner Mittheilung über die Wahrnehmung der Haupterschütterung um $^1/_2 2^h$ Früh in Fachwerk fügt der Berichterstatter bei: »Forstzögling Bischko theilte mir mündlich mit, dass er am 28. November, $7^h\ 10^m$ Früh, beim Gange zur Kirche ein leichtes Erdbeben verspürt habe. — Förstersgattin M. Zoidl in Hinterwildalpe gibt an, vergangene Woche (Tag weiss sie nicht zu bestimmen) Morgens ein leichtes Erdbeben verspürt zu haben« (Oberlehrer Adolf Victor Heuberger).

Bezüglich der letzten Mittheilung sei bemerkt, dass die Angabe für Wildalpen vom 28. November deshalb irrig zu sein scheint, weil von einem Kirchgange die Rede ist, der wahrscheinlich am 27. (Sonntag) stattgefunden haben dürfte. Ist diese Vermuthung richtig, dann bezieht sich wohl auch die zweite, undatirte Meldung aus Wildalpen auf das Beben vom 27. November, 7^h Morgens.

Baumgarten bei Friedberg. Dem Berichterstatter wurde von zwei Seiten gemeldet, dass daselbst am 27. November eine

sehr schwache Erderschütterung stattgefunden habe, und zwar hätte die eine Partie das Beben zwischen 6^h und 7^h Früh, die andere zwischen 6^h und 7^h Abends verspürt (Schulleiter Valentin Pack).

3. Nachbeben vom 1. December, 2^h 15^m.

Über dieses Beben liegt eine mittelst Correspondenzkarte erstattete Meldung aus Rottenmann vor. Sie lautet: »Am 1. December, $^1/_4 3^h$ Morgens, wurde in Rottenmann ein von SW nach NE verlaufendes, kurzes Erdbeben, mit einem ziemlich kräftigen Stoss endend, wahrgenommen« (Lehrer K. Greenitz).

4. Nachbeben am 1. December, 3^h 45^m oder 3^h 50^m.

Dieses Beben ist durch zwei Meldungen aus Gross-Sölk und St. Johann am Tauern beglaubigt, deren Zeitangaben nur um 5^m von einander abweichen. Die mittelst Antwortkarte erstattete Meldung aus Gross-Sölk betrifft zunächst die daselbst nicht wahrgenommene Erschütterung vom 27. November, dann bemerkt der Berichterstatter: »Am 1. December, 3^h 45^m Früh, kam es mir vor, dass gegen E ein dumpfes Grollen, etwa $1^1/_2{}^s$ lang, vernehmbar sei« (Lehrer Gustav Frischenschlager).

Nach der mittelst Fragebogen erstatteten Meldung aus St. Johann am Tauern wurde daselbst am 1. December, 3^h 50^m Ortszeit, ein Beben in auf Schuttboden errichteten Gebäuden, meist im ersten Stocke, jedoch auch ebenerdig wahrgenommen; nicht allgemein, aber doch von ziemlich zahlreichen Personen (dem Berichterstatter wurden beiläufig 30 genannt). Es wurde nur eine Erschütterung wahrgenommen; nur eine Person will zwei aufeinanderfolgende Stösse beobachtet haben. Die Bewegung, deren Richtung nicht angegeben werden konnte, wird als ein schwaches Schaukeln oder Zittern bezeichnet, sie soll $3-5^s$ gedauert haben. Ausser dem Schaukeln der Betten wurde auch ein Rasseln der Gegenstände beobachtet, Fenster erzitterten. Eine Person will ein schwaches, donnerartiges Rollen gehört haben, welches der Erschütterung nachfolgte. Das Beben am 27. (?) November »zwischen 1^h und 4^h Früh«

(Hauptbeben) wurde nur von einigen wenigen Personen wahrgenommen, deren Aussagen sehr unbestimmt lauteten (Oberlehrer Franz Hanselmayer).

5. Nachbeben am 3. December, circa 2^h.

Nach mittelst Fragebogen erstatteter Meldung aus Weissenbach bei Liezen wurde daselbst ein Beben in der Nacht vom 2. zum 3. December, ungefähr um 2^h Ortszeit, im zweiten Stock eines auf Kalkgeröll erbauten Hauses (Gasthof Weichbold) von einzelnen Personen wahrgenommen. Die Bewegung wird als »Rollen« bezeichnet, ihre Richtung und Dauer nicht angegeben. Sie war stark genug, Gegenstände zu bewegen; ein Ständer fiel um und die Thür bewegte sich hörbar im Schloss (Schulleiter Carl Reitterer).

6. Nachbeben am 3. December, um 11^h.

Nach mit einem zweiten Fragebogen erstatteter Meldung und einer an die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus gerichteten Karte wurde in Weissenbach bei Liezen am 3. December um 11^h Vormittags, Ortszeit, eine Erderschütterung im Freien von dem beim Gasthofbesitzer Weichbold bediensteten Knecht Isidor Zant wahrgenommen. Derselbe war beim Ausheben einer Grube beschäftigt, die ausgehobene Erde rollte in Folge der Erschütterung zum Theil wieder in die Grube; zugleich bemerkte Zant ein leichtes Beben bei den Füssen. Die in der Richtung nach W erfolgte Erschütterung dauerte 3^s, ihr ging ein Rollen wie Donner voraus (Schulleiter Carl Reiterer).

? 7. Nachbeben am 6. December, $23^h\ 23^m$.

Über diese Erschütterung ist lediglich eine Meldung aus Scheiben bei Unzmarkt eingelangt. Der Berichterstatter, Herr Schulleiter Josef Schwanda, schreibt am 7. December 1898: »Gestern Nachts um $11^h\ 23^m$ spürte ich (wach im Bette liegend) ein schwaches Zittern des Hauses mit einem donnerähnlichen, dumpfen, schwachen, 2^s langem Rollen. Wurde sonst von Niemandem wahrgenommen«.

Nach Judenburg, Murau, Oberwölz, Oberzeiring, Scheifling und Unzmarkt entsendete Fragekarten erzielten insgesammt negative Antworten.

Es bleibt daher zweifelhaft, ob die in Scheiben am 6. December beobachtete Erderschütterung als ein ganz locales Beben zu betrachten oder den Nachbeben der Erschütterung vom 27. November anzureihen ist.

VI. Beziehungen des Erdbebens vom 27. November 1898 zu den orographischen und tectonischen Verhältnissen.

Wie aus den im II. Abschnitte zusammengestellten Nachrichten und aus der Karte I ersichtlich, vertheilen sich die Orte, aus welchen positive Meldungen kamen, über einen grossen Theil Obersteiermarks und liegen vielfach mitten zwischen Orten, aus welchen negative Berichte stammen. So ungünstig auch die Zeit des Eintrittes des Bebens vom 27. November für die Wahrnehmung desselben war, so lassen die eingelaufenen Berichte doch mit ziemlicher Deutlichkeit erkennen, dass erstlich die Zahl der Orte, an welchen die Erschütterung wahrgenommen worden ist, in der Linie des Palten- und des Liesingthales eine ziemlich bedeutende ist und dass von dieser Linie nach rechts und links die Häufigkeit der Orte, von welchen positive Meldungen kamen, rasch abnimmt, umgekehrt aber die Zahl derjenigen Orte steigt, die negative Nachrichten lieferten. In jener Linie selbst liegen zunächst die Stosspunkte Gaishorn, Kallwang, Mautern, Treglwang, Trieben, Wald. — Weissenbach bei Liezen und der einzige in Oberösterreich erschütterte Ort Innerstoder liegen nicht allzuferne von der Fortsetzung dieser Linie nach WNW. Die überwiegende Zahl der übrigen, am 27. November mitbetroffenen Orte Eisenerz, Fachwerk bei Wildalpen, Frauenberg und Frauendorf bei Unzmarkt, Gaal bei Knittelfeld, Gams, Grossreifling, Hieflau, Johnsbach, Oberzeiring, Palfau, Pöls, Radmer, Scheiben, Sekkau, St. Gallen, St. Johann am Tauern, Trofaiach, Vordernberg liegen rechts und links in mässiger Entfernung von der

als Axe des Verbreitungsgebietes gedachten Palten—Liesing-Linie. Die entfernter gelegenen und weniger zahlreichen Orte, von welchen über Wahrnehmung des Hauptbebens vom 27. November berichtet wurde, wie Aussee, Haus, Weichselboden, Wegscheid, Etmissl liegen inmitten zahlreicher Orte, von welchen lediglich negative Berichte einliefen.

Die Berichte aus Treglwang, Trieben, Gaishorn und Wald lassen auch mit einiger Sicherheit erkennen, dass das Beben vom 27. November dort seine grösste Intensität erreichte. Es ist also auch aus diesem Grunde wahrscheinlich, dass die Palten—Liesing-Linie als eigentlicher Herd der Erschütterung zu betrachten ist.

Bestätigt wird diese Annahme auch durch die Vor- und Nachbeben. Allerdings ereigneten sich manche derselben ebenfalls zu einer für die Beobachtung höchst ungünstigen Zeit, so dass nur vereinzelte Meldungen über ihre Wahrnehmung vorliegen, dann waren diese Beben zumeist so schwach, dass ihre Beobachtung nur durch einen glücklichen Zufall gelingen konnte. Das einzige Beben vom Morgen des 27. November (ungefähr 7^h Früh) wurde von einer etwas grösseren Zahl von Orten, nämlich sieben gemeldet, die ziemlich regellos über Obersteiermark verstreut sind (wie aus der Karte II ersehen werden mag). Man könnte vielleicht den Umstand, dass dieses Beben von 7^h Morgens des 27. November von keinem einzigen Orte der Palten—Liesing-Linie berichtet wurde, gegen die Zugrundelegung dieser Linie für die Haupterschütterung einwenden; doch wurde dieses Nachbeben allenthalben nur von einzelnen Personen als sehr schwache Erschütterung oder blosses Geräusch wahrgenommen, welch letzteres auch leicht mit jenem des damals in Obersteiermark wüthenden Sturmwindes verwechselt werden konnte, wie beispielsweise der Bericht von Murau zeigt. Es ist also leicht möglich, dass dieses Nachbeben gerade im eigentlichen Stossgebiet der Beachtung entging.

Dafür wurden nur auf der Palten—Liesing-Linie wahrgenommen: das Vorbeben vom 26. November, $21^h\ 30^m$, welches sich nur in St. Lorenzen im Paltenthal, dort aber sehr lebhaft fühlbar machte, ferner das Nachbeben vom 1. December,

2^h 15^m, welches allein in Rottenmann gefühlt wurde, was umso auffallender ist, als aus Rottenmann bezüglich der Haupterschütterung vom 27. November eine negative Nachricht kam; — endlich dürfen als Nachbeben auf der verlängerten Palten-Linie wohl die Erschütterungen bezeichnet werden, welche am 3. December um 2^h und 11^h in Weissenbach bei Liezen wahrgenommen wurden.

Allerdings reicht das Beobachtungsmateriale nicht hin, um die Annahme der Palten—Liesing-Linie als Stosslinie für den 27. November 1898 mit wünschenswerther Sicherheit zu beglaubigen — es findet dies eben durch die ungünstigen Beobachtungsverhältnisse seine Erklärung. Nur mit einiger Wahrscheinlichkeit kann die angenommene Stosslinie als Herd der erörterten seismischen Erscheinungen bezeichnet werden. Die Palten—Liesing-Linie scheint jedoch nicht die einzige seismische Linie zu sein, welche am 27. November 1898 activ war. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann dies auch von zwei anderen Linien behauptet werden, von welchen die eine über Trofaiach, Vordernberg, Eisenerz, Hieflau, Gross-Reifling gezogen werden kann, während die andere durch die Stosspunkte Sekkau, Gaal, Pöls, Scheiben, Frauenburg, Pux angedeutet erscheint.

Da ich in Bälde Gelegenheit haben werde, die obersteirischen Schütterlinien eingehend an der Hand der Chronik der steirischen Beben zu besprechen, will ich an dieser Stelle darauf verzichten, darzulegen, dass diese Linien im Laufe der Zeit wiederholt activ wurden, dass häufige und heftige Erdbeben von ihnen ausgingen, welche in manchen Fällen zerstörende Wirkung hatten.

Dass andere Stosslinien, wie die durch so zahlreiche Beben ausgezeichnete Mürzlinie und die ebenfalls bedeutsame, wenn auch nicht so häufig active Ennslinie weder bei dem Hauptbeben am 27. November 1898, noch bei den Vor- und Nachbeben, die sich an diese Erschütterung anschlossen, eine Rolle spielten, wird aus den negativen Berichten, welche aus den Gebieten der beiden Schütterlinien kamen, zur Genüge klar.

Es sei gestattet, noch mit einigen Worten auf die orohydrographische und geologische Rolle der Palten—Liesing-

Linie hinzuweisen. Die »Rottenmanner Längsfurche«, in welcher heute durch den niedrigen Sattel von Wald getrennt, die Palten und Liesing nach entgegengesetzten Seiten fliessen, wurde zur Tertiärzeit von einem grossen Flusse in einer Richtung durchströmt. »Es ergibt sich« — sagt F. v. Hochstetter (»Unser Wissen von der Erde«, I. Allgemeine Erdkunde, S. 419) — »aus den Hochschotterablagerungen zu beiden Seiten des jetzigen Laufes der Salzach zwischen Taxenbach und St. Johann, sowie auf der heutigen Wasserscheide zwischen Salzach und Enns bei Wagrein oberhalb St. Johann, dass bevor das Querthal von Zell am See, der Pass Lueg und das Thal bei St. Gallen gebildet waren, und vor der Periode der Seen im Pinzgau und Pongau ein mächtiger Tauernfluss — wahrscheinlich in der Tertiärzeit, wie Dr. Löwl nachweist — in einem höheren Niveau als dem gegenwärtigen, in einem durch die Structur der Ostalpen vorgezeichneten grossartigen Längsthal aus dem Pinzgau durch den Pongau und das Gebiet von Wagrein ins obere Ennsthal sich ergoss und durch die breite Rottenmanner Längsfurche über den niedrigen Sattel von Wald dem Murgebiete zuströmte.« In seiner trefflichen Arbeit »Über Thalbildung« (Prag, 1884), in der unter Anderem die Zerlegung jenes alten Längsthales des grossen Tauernflusses durch die später entstandenen Durchbrüche der Salzach und der Enns dargelegt wird, welche, nach rückwärts sich einschneidend, die Ketten der nördlichen Kalkalpen bis in das Gebiet jenes alten grossen Flusses durchsägten, sagt F. Löwl: »Die Enns fliesst von Radstatt bis Selzthal genau in der zu einem schmalen Streifen zusammengeschnürten Grauwackenzone, deren leicht zerstörbare Thonschiefer die Aushöhlung des Thales begünstigten. Zwischen Selzthal und Admont durchschneidet der Fluss die Grauwackenzone und bei Admont tritt er durch die grossartigen Felsengen des »Gesäuses« in die nördlichen Kalkalpen ein, um sie von Hieflau aus gegen N zu durchbrechen. Die Strecke Selzthal—Hieflau gehört also schon dem Querthal an, obzwar die Enns hier noch immer ihre östliche Richtung beibehält. Diese auffallende Erscheinung wird bedingt durch die in dem veränderten Streichen des Gebirges ausgedrückte südöstliche Ablenkung der Alpen im Angesichte des Südrandes

der böhmischen Urgebirgsscholle (Suess, »Die Entstehung der Alpen«, S. 20). Das obere Ennsthal findet demnach im geologischen Sinne seine Fortsetzung in der breiten Rottenmanner Längenfurche, welche schon bei Döllach im W von Selzthal beginnt, dem Grauwackenzuge folgend, gegen den niedrigen Sattel von Wald ansteigt und jenseits desselben als Liesingthal zur Mur hinabzieht. Bei Lassing, St. Lorenzen, Trieben und an mehreren anderen Orten sind Reste von Geschiebeterrassen unbestimmbaren Alters erhalten, in denen Gesteine aus den Thälern des westlichen Theiles der niederen Tauern vorkommen. Diese fremden Geschiebe machen es wahrscheinlich, dass die Enns früher durch den Rottenmanner Einschnitt dem Murthale zufloss«.

An der von Löwl angezogenen Stelle der »Entstehung der Alpen« sagt Suess über die Anordnung der Falten in den nördlichen Hauptlinien der Ostalpen, dass sie in den äusseren Zonen eine sehr regelmässige ist, »in dem Maass aber, in welchem die Alpen sich dem Böhmerwalde nähern, geht diese Regelmässigkeit verloren. Der Verlauf des äusseren Randes des Gebirges wird allerdings noch lange nicht verändert und die Flyschzone streicht von W gegen E am Südfusse der böhmischen Masse anfangs unbeirrt weiter, aber weiterhin treten in den Kalkalpen Brüche auf, deren Richtung in unverkennbarer Übereinstimmung mit dem Verlaufe des Umrisses der böhmischen Gebirgsmasse ist. Die Linien, auf welchen die tiefsten Glieder der Kalkzone hervortreten, wenden sich mehr und mehr gegen SE, gegen die Umgebung von Lietzen im Ennsthal und Windischgarsten und von hier an nehmen sie wieder den entgegengesetzten, nordöstlichen Verlauf, welcher sich mehr und mehr dem Streichen der Karpathen nähert. Insbesondere ist es die grosse Bruchlinie, welche durch die Punkte Gmunden—Windischgarsten—Mödling bezeichnet wird, deren Parallelismus mit dem Südrande der böhmischen Masse von den besten Kennern unserer Alpen anerkannt wird (F. v. Hauer: Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie, Jahrb. geol. R.-A., XVIII, 1868, S. 13)«.

Die Abhängigkeit des Baues der in Rede stehenden Gegend der Alpen von dem Südrande der böhmischen Masse scheint

sich aber noch in den älteren krystallinischen Gesteinen geltend zu machen; sie beherrscht das Streichen der Gneissmassen der Rottenmanner Tauern, der Seckauer Alpen, der Gleinalpe und Hochalpe. »Aus der Gegend des Bösenstein« sagt M. Vacek in seinem Vortrage über den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur, Verhandlungen der geol. R.-A., 1886, S. 73 — »bis an das Murthal zwischen St. Michael und Knittelfeld streichen die Gneissmassen nahezu NW—SE, entsprechend dem Verlaufe der grossen Kämme. In der Gegend vor St. Michael wendet das Streichen allmälig in die reine W—E-Richtung und lenkt, ebenso allmälig, schon östlich von Leoben und noch viel ausgesprochener in der Brucker Gegend in NE ein, so dass die grosse centrale Gneissmasse auf der Strecke Rottenmann—Bruck eine Bogenwendung von circa 90° durchmacht. Am weitesten nach S weicht der Bogen, in dem die Gneissmassen streichen, in der Gegend zwischen St. Michael und Leoben, und es dürfte nicht ohne Interesse sein, wenn wir bemerken, dass diese Gegend genau südlich der Gegend von Grein an der Donau liegt, in welcher der Granit der böhmischen Masse am weitesten nach S vorgreift. Das Einfallen ist in der ganzen Gneissmasse, soweit sie ins Untersuchungsgebiet fällt, ziemlich steil 30—40° nach N, respective NW und NE, d. h. überall nach der Innenseite des Bogens, in dem die Massen streichen, gerichtet«.

Die Palten—Liesing-Linie und die Mur—Mürz-Linie zwischen Leoben und Mürzzuschlag sind sonach geologisch gleichartig: es sind am Rande oder nahe dem Rande der älteren krystallinischen Gesteine verlaufende Längsbrüche, welche höchstwahrscheinlich ebenso wie die parallel verlaufenden Brüche in der Kalkzone durch die Stauung der Alpen an dem Widerlager der böhmischen Masse hervorgerufen wurden. Das hohe Alter der Flussläufe auf jenen Linien, welches sich in den breiten Thalböden ausspricht, die seither erfolgte Zerstückelung der alten Thalsysteme, die theilweise Umkehr der Richtung des abfliessenden Wassers und die Bildung neuer Wasserscheiden lehren uns, dass die gebirgsbildenden Vorgänge, mit welchen die Entstehung jener Bruchlinien zusammenhängt, sehr weit zurückreichen; die häufigen Erdbeben aber, welche sich auf

diesen Linien ereignen, beweisen, dass die gebirgsbildenden Kräfte, die sie hervorriefen, noch nicht zur Ruhe gekommen sind.

Wie häufig insbesondere die Mürzlinie von Erschütterungen getroffen wird, hat E. Suess in seiner Monographie der Erdbeben Niederösterreichs gezeigt.

Bei dem grossen Erdbeben, welches am 6. Februar 1794 Leoben traf und daselbst arge Verheerungen anrichtete, machten sich die Wirkungen einerseits auf der Mürzlinie, anderseits im Liesingthale besonders fühlbar. In Mautern wurden viele Häuser beschädigt, am meisten litt das dortige Franziskanerkloster; in Kallwang war die Wirkung schon geringer; doch wurden auch dort noch einige Häuser beschädigt und Rauchfänge zum Einsturz gebracht; die Erschütterung wurde im ganzen Ennsthale deutlich verspürt. Im Mürzthal traten in Mürzhofen bei Marein noch Beschädigungen an Gebäuden auf und die Erschütterung pflanzte sich in nordöstlicher Richtung bis Wien fort. Nach v. Hoff und Jeitteles wäre das Leobner Beben vom Jahre 1794 selbst in Brünn noch verspürt worden.

Damals waren die beiden seismischen Linien, deren übereinstimmende geologische Bedeutung oben erörtert wurde und welche in der Gegend von Leoben in stumpfem Winkel zusammenstossen, zugleich activ und die seismische Kraft erreichte ihre grösste Intensität nahe dem Vereinigungspunkte beider Linien, an einem Orte, der, wie die Erdbebengeschichte der Steiermark lehrt, sehr häufig die Ausgangsstelle schwächerer oder stärkerer Erschütterungen gewesen ist.

Nachtrag während des Druckes.

Als ein Nachbeben der Erschütterung vom 27. November darf wohl auch jenes Beben betrachtet werden, welches nach einer verspätet eingelaufenen Mittheilung der k. k. meteorologischen Beobachtungsstation Gollrad daselbst am 5. November 1898 um $14^h 50^m$ von mehreren Personen wahrgenommen wurde, etwa 5^s dauerte und die Richtung W—E erkennen liess. (Vergl. Mitth. d Erdb.-Comm. X. S. 193.)

XIV. SITZUNG VOM 18. MAI 1899.

Herr Prof. Dr. Gustav Gärtner übersendet eine vorläufige Mittheilung über eine neue Methode der Messung des arteriellen Blutdruckes am Menschen.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. von Herrn Anton Mistaro in Wien mit der Aufschrift: »Fenomeno elettrico«;
2. von Herrn Josef Seelig in Wien, die Lösung eines wichtigen physikalischen Problems betreffend;
3. von Prof. Dr. E. Lippmann in Wien mit der Aufschrift: »Über den Nachweis eines dem Chlor nahestehenden Elementes im Brom und Bromverbindungen«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit von Dr. Stefan Meyer, betitelt: »Über Krystallisation im magnetischen Felde« (I. Mittheilung).

Das c. M. Herr Oberst R. v. Sterneck legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Untersuchungen über den Zusammenhang der Schwere unter der Erdoberfläche mit der Temperatur«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Agamemnone G.: Eco in Europa del terremoto indico del 12. Giugno 1897 (Estratto dal Bollettino della Società Sismologica Italiana, vol. IV). Modena, 1898; 8°.

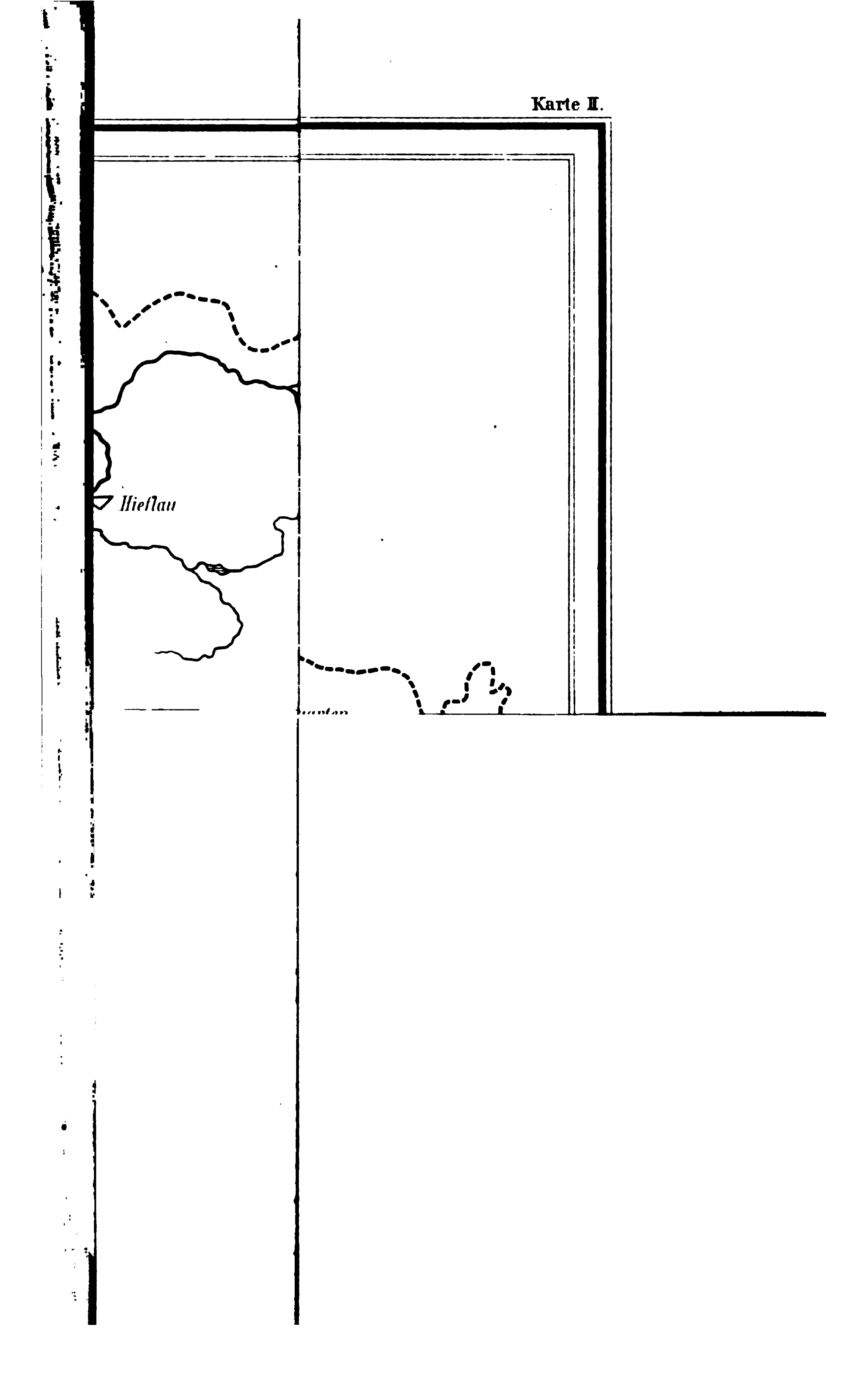
Berthelot, M.: Chaleur animale.

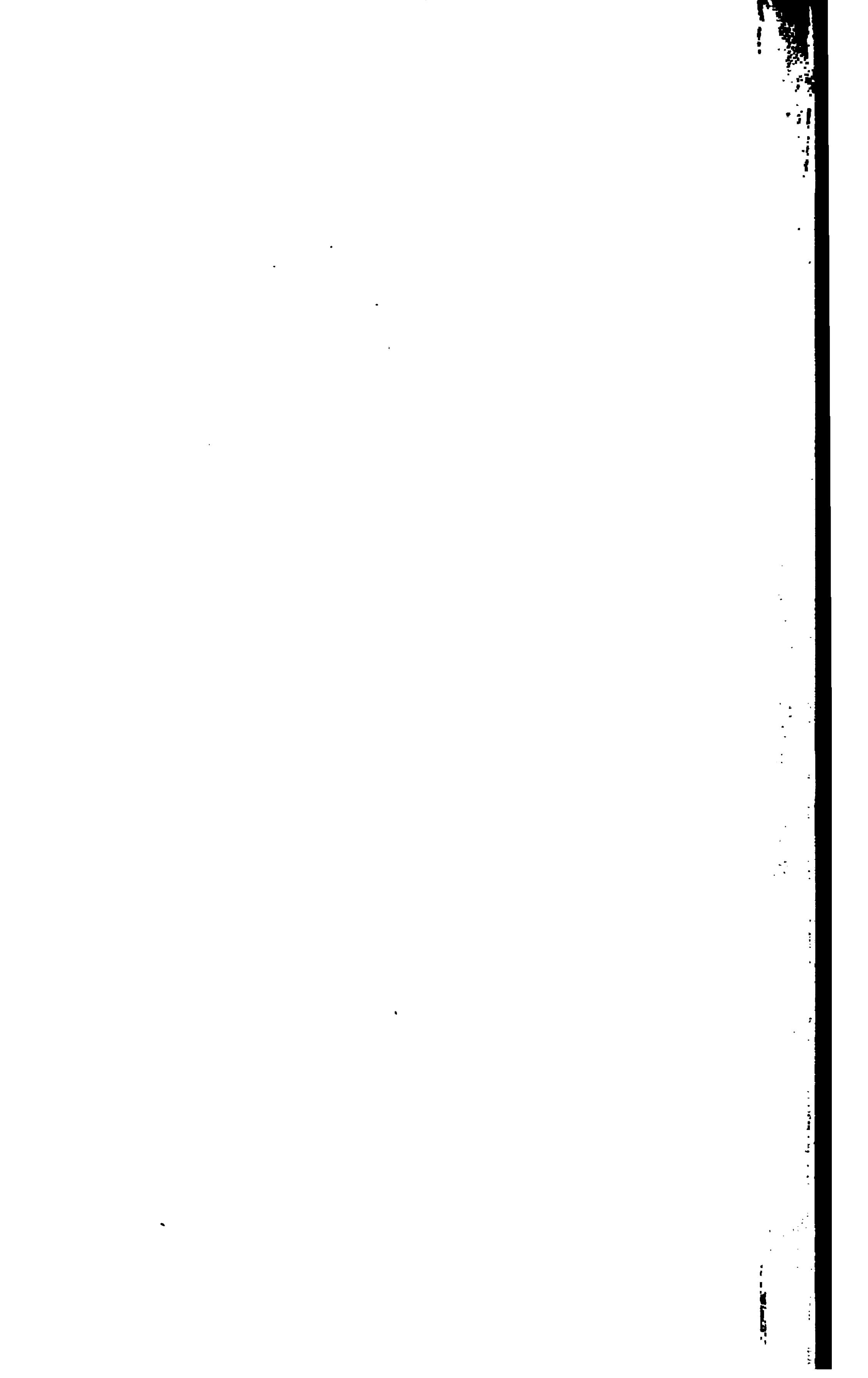
I. Principes chimiques généraux. Paris, 8°.

II. Données numériques. Paris, 8°.

Janet Ch.: Notice sur les traveaux scientifiques présen[illegible] l'Académie des Sciences au concours de 1896 pour le Thore.

Karte I.


Karte II.
Hieflau



Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

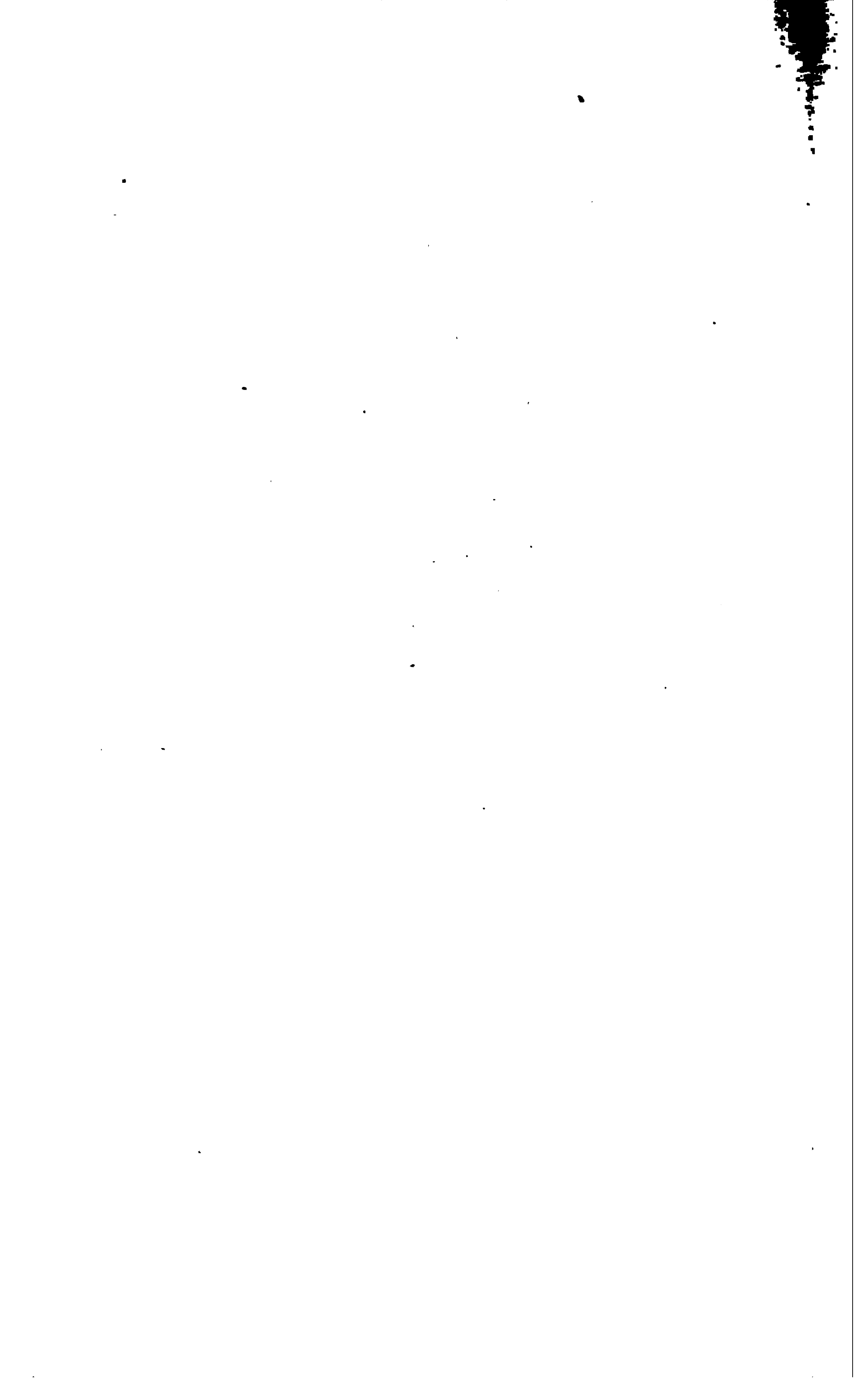
Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerold's Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.



SITZUNGSBERICHTE

 DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. VI. UND VII. HEFT.

JAHRGANG 1899. — JUNI UND JULI.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.

(MIT 4 TAFELN.)



WIEN, 1899.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 6. und 7. Heftes Juni und Juli 1899 des CVIII. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 30 kr. = 2 Mk. 60 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

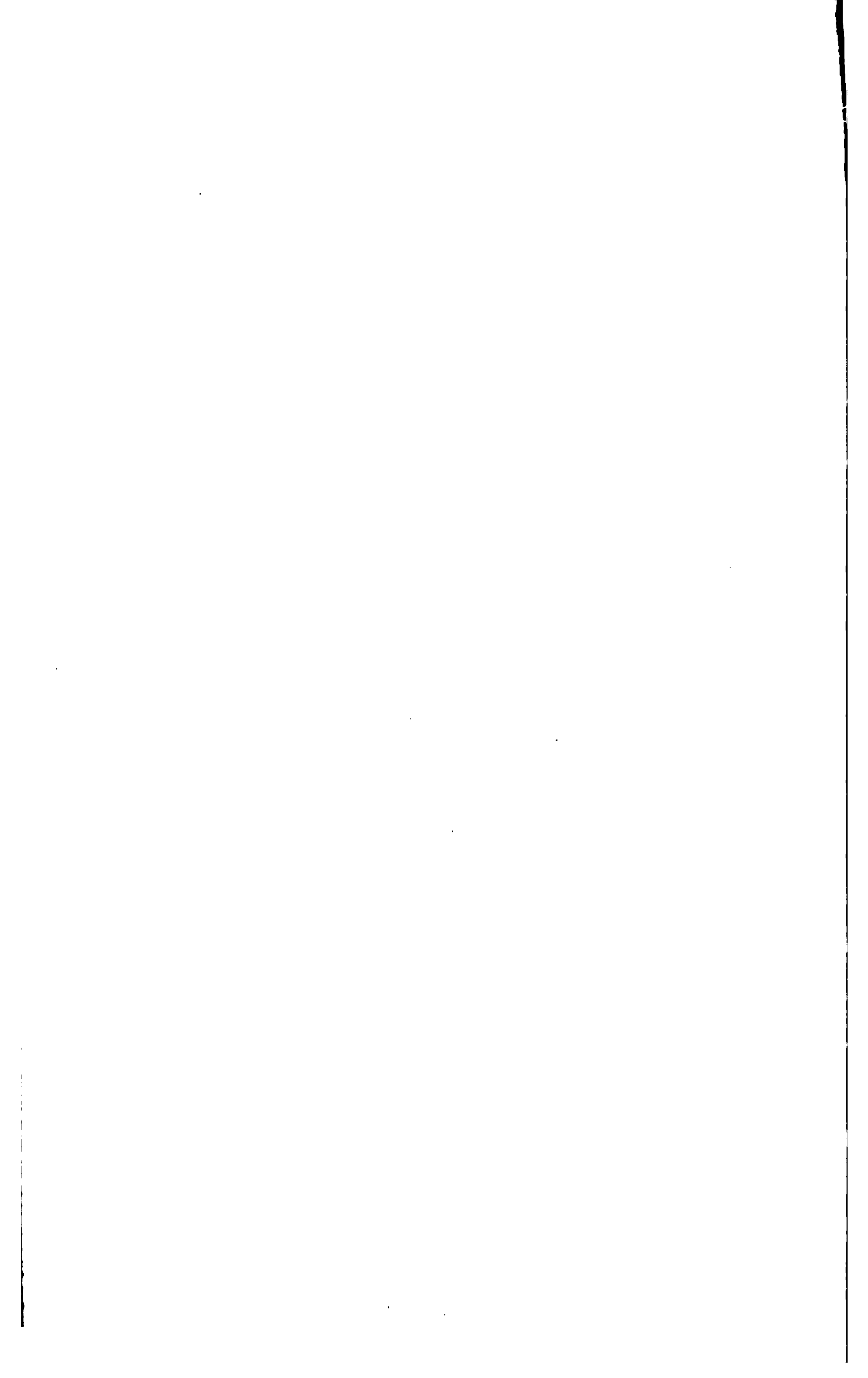
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. VI. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



XV. SITZUNG VOM 8. JUNI 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte: Bd. 108, Abth. II. a, Heft I und II (Jänner und Februar 1899); Abth. II. b, Heft I—III (Jänner bis März 1899). — Monatshefte für Chemie, Bd. 20, Heft IV (April 1899).

Der Vorsitzende, Herr Präsident E. Suess, gibt der tiefen Trauer Ausdruck über das am 4. Juni d. J. erfolgte Ableben des Vicepräsidenten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften,

des Herrn k. k. Hofrathes

DR. HEINRICH SIEGEL.

Die anwesenden Mitglieder geben ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Ferner gedenkt der Vorsitzende des neuerlichen Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 7. Juni l. J. erfolgte plötzliche Ableben ihres wirklichen Mitgliedes, Herrn Professor Dr. Hugo Weidel, erlitten hat.

Die Anwesenden erheben sich zum Zeichen ihres Beileides von den Sitzen.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Victor Carus in Leipzig dankt für die ihm zu seinem fünfzigjährigen Doctorjubiläum dargebrachten Glückwünsche seitens der Mitglieder der mathem.-naturw. Classe.

Herr Dr. Ludwig Unger in Wien dankt für die ihm bewilligte Subvention behufs Anschaffung von Material für seine Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns.

Der prov. Secretär legt eine Arbeit aus dem physikalischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Prof. Dr. Ernst Lecher vor, betitelt: »Einige Versuche mit dem Wehnelt'schen Interruptor«.

Herr Dr. H. Rudolph in St. Goarshausen a. Rhein übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: «Über die Ursache der Sonnenflecken».

Ferner legt der prov. Secretär eine Abhandlung von Herrn k. u. k. Militär-Ober-Verpflegs-Verwalter Karl Worel in Prag vor, welche den Titel führt: «Studie über die Photographie in natürlichen Farben nach Dr. Lippmann's Verfahren».

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, übersendet einen Bericht über die in Triest am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Monate Mai 1899 beobachteten Erdbebenstörungen.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung von Dr. C. Storch, a. o. Professor am k. u. k. Militär-Thierarznei-Institute und der thierärztlichen Hochschule

in Wien, betitelt: »Über die Kenntniss der Eiweisskörper der Kuhmilch. Zweite Mittheilung.«

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine im physikalischen Institute der k. k. Universität Wien ausgeführte Arbeit von Dr. Stefan Meyer, betitelt: »Volumenometrische Bestimmung des specifischen Gewichtes von Yttrium, Zirkonium und Erbium«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. V. v. Ebner überreicht eine Arbeit von Herrn Dr. Ludwig Merk in Graz, betitelt: »Experimentelles zur Biologie der menschlichen Haut (I. Mittheilung. Die Beziehungen der Hornschicht zum Gewebesafte)«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über den Wassergehalt der Calcium- und Baryumsalze der Methyl-2-Pentansäure-5«, von Fritz Ornstein.

II. »Über ein Condensationsproduct aus Isobutyraldehyd und Benzaldehyd«, von Milan Josef Stritar.

Botanische Beobachtungen auf Java.

(IV. Abhandlung.)

Über Pseudoindican, ein neues Chromogen in den Cystolithenzellen von Acanthaceen

von

Hans Molisch,

c. M. k. Akad.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag, Nr. XXII d. 2. Folge.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1899.)

I.

Als ich im Winter 1896/97 Versuche über das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt anstellte und für diese Versuche auch die Acanthacee *Sanchezia nobilis* heranzog, bemerkte ich an der Unterseite der Blätter von *Sanchezia*-Exemplaren, die in Folge von Temperaturen knapp über Null geschädigt worden waren, stellenweise eine blaue Verfärbung. Bereits in meiner diesbezüglichen Arbeit[1] machte ich darüber folgende Mittheilung: »Wenn man die Unterseite eines frischen Blattes mit einer Nadel ganz leicht ritzt und die geritzte Stelle mit der Lupe in starkem durchfallenden Lichte betrachtet, so erscheint sie etwas durchscheinend und hellgrün. Kurze Zeit darauf färben sich, man kann dies leicht mit der Lupe verfolgen (Fig. 1), einzelne kleine Pünktchen blau, und nach wenigen Minuten erscheint die früher hellgrüne, geritzte Stelle nahezu ganz dunkelblau.

[1] H. Molisch, Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt. Diese Berichte, Bd. CV, Abth. I, Februar 1896.

Unter dem Mikroskope lässt sich leicht eruiren, dass es die farblosen Cystolithen sind, welche sich nach der Verletzung des Blattes an ihrer Oberfläche blaugrün färben. *Sanchezia*-Blätter enthalten demnach in den Cystolithenzellen ein Chromogen, welches beim Erfrieren oder bei mechanischer Verletzung der betreffenden Stellen einen blauen Farbstoff liefert. Dieser ist ausserordentlich labil, er verfärbt sich innerhalb der Zellen sehr rasch bei Einwirkung von verdünnten Säuren (HCl, SO_4H_2, HNO_3) und verschiedener verdünnter Alkalien und alkalischer Erden (KOH, NH_3, Kalkwasser etc.), weicht also schon durch dieses Verhalten von Indigblau wesentlich ab. Der Farbstoff verfärbt sich alsbald auch spontan in der Zelle, relativ lang erhält er sich noch, wenn die Blätter im Wasser von 2—4° C. abstarben und darin weiter belassen werden.«

K. Richter[1] hat bei *Goldfussia anisophylla* Nees grüne Cystolithen beobachtet, deren Farbe auf Zusatz von Säuren verschwindet, bei *Sanchezia glaucophylla* sich aber in Roth verwandelt, und daher seiner Meinung nach von Anthokyan herrühren dürfte. Und weiter heisst es: »Ob diese durch Säuren hervorgerufene rothe Farbe durch Alkalien wieder in Grün verwandelt werde, wie wohl sehr wahrscheinlich ist, konnte ich nicht entscheiden, da das lebhafte Aufbrausen des kohlensauren Kalkes bei dem Hinzutreten einer Säure jede diesbezügliche Beobachtung unmöglich machte.«

Sowohl Richter als auch A. Weiss,[2] der bei *Sanchezia nobilis* blaugrüne Cystolithen und auch in einzelnen Zellen des Schwammmesophylls blaugrünen Farbstoff sah, waren offenbar der Meinung, dass der grüne, beziehungsweise blaugrüne Farbstoff schon in den lebenden intacten Zellen vorhanden ist, da sie an keiner Stelle hervorheben, dass der Farbstoff erst in den Präparaten entsteht oder entstanden sein konnte.

---

[1] K. Richter, Beiträge zur genaueren Kenntniss der Cystolithen und einiger verwandter Bildungen im Pflanzenreiche. Diese Berichte, Bd. LXXVI, Abth. I, 1877, S. 19 des Separatabdruckes.

[2] A. Weiss, Über ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen in der Oberhaut der Organe einiger Acanthaceen. Diese Berichte, Bd. XC, Abth. I, 1884, S. 6 des Separatabdruckes.

Während meines Aufenthaltes auf Java im Winter 1897/98 lernte ich hier *Sanchezia nobilis* als eine gewöhnliche Gartenpflanze kennen, die oft 2—4 *m* hoch wird und so grosse üppige Büsche bildet, dass Jemand, der die Pflanze nur aus unseren europäischen Gewächshäusern kennt, geneigt wäre, sie auf Java wegen ihrer Grösse für eine andere Art zu halten.

Die leichte Beschaffung dieser auf Java und in Indien überhaupt so häufig anzutreffenden Pflanze und das Vorkommen anderer zahlreicher Acanthaceen in der Flora Javas, sowie im botanischen Garten von Buitenzorg bestimmten mich, dem erwähnten Chromogen weiter nachzugehen, dies um so mehr, als unter den Acanthaceen einige angeführt werden, welche Blaufarbstoffe liefern sollen[1] und sich vielleicht als Indigopflanzen hätten entpuppen können. Damit plante ich gleichzeitig eine Ergänzung und Erweiterung meiner beiden[2] bereits veröffentlichten Abhandlungen über Indican und Indigo, die ich zum Theil in Europa, zum Theil auf Java ausgeführt habe.

Im Folgenden will ich nun meine Beobachtungen über das erwähnte Chromogen, die ich in Europa an dem mir zur Verfügung stehenden Gewächshausmateriale ergänzte, mittheilen.

II.

Sanchezia nobilis Hook.

Die Blätter, Stengeln und Wurzeln enthalten zahlreiche, zumeist spiessförmige, höckerige Cystolithen, welche in der

---

[1] Nach G. Dragendorff, Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart, 1898, S. 615 u. d. flgd. sollen folgende Acanthaceen »blauen Farbstoff« liefern: *Ruellia hirsuta* Nees (*Nelsonia hirs.* R. et Sch., *Just. hirs.* Vahl), *Justicia aurea* Schlecht. (*Jacobinia aurea* Hennsl.), *Leptostachya nitida* Nees, *L. secundiflora* Nees (*Justicia secunda* Vahl), *Amphiscopia inficiens* D. C. (*Justicia inficiens* Vahl), *Dianthera hirsuta* R. et. P., *Jacobinia Mohintli* Benth.

[2] H. Molisch, Das Vorkommen und der Nachweis des Indicans in den Pflanzen nebst Beobachtungen über ein neues Chromogen. Diese Berichte, Bd. CII, Abth. I, Juni 1893. — H. Molisch, Botanische Beobachtungen auf Java (I. Abhandlung). Über sogenannte Indigogährung und neue Indigopflanzen. Ebenda, Bd. CVII, Abth. I, Juli 1898.

intacten Pflanze farblos erscheinen, sowie der Zellinhalt überhaupt, in welchen sie sich befinden.[1] Wenn man einen Schnitt parallel zur Blattoberfläche durch das grüne Mesophyll macht und rasch mikroskopisch prüft, so kann man beobachten, wie die am Rande des Schnittes befindlichen Cystolithen, welche sich in verletzten oder geschädigten Zellen befinden, sich alsbald mehr minder blaugrün färben (Fig. 2 und 3), während die Cystolithen noch intacter Zellen diese Verfärbung nicht erkennen lassen. An vielen Cystolithen muss die Verfärbung nach der Schädigung momentan eintreten, bei anderen kann man den Eintritt der Farbstoffbildung successive verfolgen. Nach und nach, etwa nach einer Viertel- bis mehreren Stunden verschwindet die blaugrüne Farbe, um einer zumeist gelbbräunlichen Platz zu machen.

Der Farbstoff erscheint da, wo er sich reichlicher bildet, entweder in Form eines sehr feinkörnigen Niederschlages, der hauptsächlich der Oberfläche des Cystolithen aufliegt, aber auch neben den Cystolithen im Zellinhalte liegen kann (Fig. 3), oder er tingirt diffus den Cystolithen, in seltenen Fällen den Zellinhalt; einmal habe ich sogar den Zellkern tief grün gefärbt gesehen. Ob der Farbstoffbildner in der intacten lebenden Zelle dem Cystolithen selbst, beziehungsweise seiner Oberfläche oder ob er der die Oberfläche des Cystolithen einhüllenden Schichte des Zellinhaltes angehört, ist schwer zu entscheiden. Da sich der Cystolith häufig sehr intensiv färbt, der übrige Zellinhalt jedoch gar nicht, so macht es den Eindruck, als ob die Farbstoffbildung vom Cystolithen selbst ausgehen würde.

Der blaugrüne Farbstoff besitzt offenbar einen äusserst labilen Charakter. Es wurde bereits hervorgehoben, dass er sich an der Luft verändert und seine blaugrüne Farbe dabei vollends einbüsst. Dasselbe geschieht beim Hinzutreten von Säuren, z. B. von Salz-, Salpeter-, Schwefel-, Essig- und Oxalsäure, ferner bei Einwirkung von Alkalien und alkalischen Erden, wie Ammoniak, Kalilauge und Kalkwasser und endlich

[1] Über das Aussehen und die Verbreitung der Cystolithen bei Acanthaceen vergleiche man die besonders auf Grund der Untersuchungen Hobein's ausgeführte Zusammenstellung in H. Solereder's: »Systematische Anatomie der Dicotyledonen«. Stuttgart 1899, 3. Lieferung, S. 696.

unter dem Einfluss oxydirender Mittel, z. B. von Chromsäure, Eisenchlorid und Jodwasser.

Bekanntlich ist das Blatt von *Sanchezia nobilis* längs des Hauptmittelnerven und der Seitennerven erster Ordnung nicht grün, sondern gelb. Diese Panaschure ist, wie mir scheint, bei europäischen Gewächshausexemplaren stärker ausgeprägt als bei den tropischen des freien Landes. Es ist nun interessant, dass die Cystolithen des chlorophylllosen Gewebes das Chromogen nicht oder nur in geringerer Menge enthalten, während es in den Cystolithenzellen des benachbarten grünen Gewebes relativ reichlich vorhanden ist.

Auch die Cystolithen des Stengels und der Wurzel zeigen die blaugrüne Verfärbung nicht, dürften daher den Farbstoffbildner auch nicht enthalten. Mit verdünntem Eisenvitriol färben sich Anfangs alle Cystolithen schmutzig schwärzlich- bis schwarzgrün, nach und nach bräunlich, und bei längerem Contacte mit Eisenvitriollösung insgesammt intensiv rostroth (Fig. 4). Die vorhergehende schmutziggrüne Farbe deutet auf die Anwesenheit eines eisengrünenden Gerbstoffes (in dem bei den Botanikern gewöhnlichen Sinne); die rostrothe Farbe ist jedoch meiner Ansicht nach auf das Niederschlagen von Eisenoxydhydrat zurückzuführen, welche Fällung auf die alkalische Reaction des den Cystolithen incrustirenden kohlensauren Kalkes zurückzuführen ist. Längsschnitte durch den Stengel, in Eisenvitriol längere Zeit untergetaucht, zeigen sich nach einiger Zeit durchsetzt von rostbraunen, bereits mit freiem Auge kenntlichen Strichen; es sind dies die mit Eisenoxydhydrat bedeckten Cystolithen.

Um die alkalische Reaction der *Sanchezia*-Cystolithen und der Cystolithen überhaupt in auffallender Weise zu demonstriren, empfehle ich, die cystolithenhältigen Schnitte in eine wässerige Hämatoxylinlösung zu legen, welche eine bierbraune Farbe hat und bei gelinder Erwärmung dargestellt wurde. Sowie die Cystolithen mit der Lösung in Berührung kommen, färben sie sich tiefviolett. Dieses Verhalten zeigen alle von mir daraufhin geprüften Cystolithen von etwa 40 Arten, und zwar sowohl die der Acanthaceen als auch der Urticaceen.

Es ist bekannt, dass der Saft der meisten zerriebenen Pflanzentheile sauer reagirt; dies ist jedoch bei den reichlich Cystolithen führenden Acanthaceen und Urticaceen nicht der Fall, die zerriebenen Blätter reagiren hier deutlich alkalisch, sicherlich zum grössten Theile wegen der grossen Menge von kohlensaurem Kalk, der in den Cystolithen abgelagert ist.

Erwärmt man blaugrüne Cystolithen bis zur Siedehitze, so verschwindet diese Färbung sofort. Versuche, den blaugrünen Farbstoff oder seine Muttersubstanz zu extrahiren und dann ausserhalb der Pflanze in blauen Farbstoff überzuführen, missglückten in Folge der ausserordentlichen Labilität des Chromogens.

Unser Farbstoffbildner ist ein classisches Beispiel dafür, dass in gewissen Fällen die Makrochemie gar nichts zu leisten vermag und dass wir hier unsere Zuflucht ausschliesslich zu mikrochemischen Untersuchungen nehmen müssen, da das Chromogen einer makrochemischen Untersuchung gar nicht zugänglich ist. Ja, wenn ein Chemiker *Sanchezia* ohne Mikroskop untersuchen würde, so bliebe das Pseudoindican wahrscheinlich unentdeckt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in den Cystolithenzellen des grünen Blattmesophylls von *Sanchezia nobilis* ein Chromogen vorkommt, das bei der Verletzung der Zelle einen blaugrünen Farbstoff liefert, der nach den geschilderten Eigenschaften keine nahe Verwandtschaft mit Indigblau besitzt und sich in hohem Grade, im Gegensatze zu Indigo, durch seine Unbeständigkeit auszeichnet. Ich nenne dieses Chromogen Pseudoindican und möchte empfehlen, unter diesem Ausdrucke alle jene Chromogene der Pflanze zu vereinigen, welche unter ähnlichen Verhältnissen blaue oder blaugrüne Farbstoffe liefern. Demgemäss wäre das von mir[1] seinerzeit bei *Lathraea Squamaria* aufgefundene Chromogen gleichfalls als Pseudoindican zu bezeichnen, und hiezu würden sich unter diesem Sammelbegriff noch manche andere Farbstoffbildner gesellen, bevor wir über ihre chemische Constitution unterrichtet sind.

---

[1] H. Molisch, Das Vorkommen und der Nachweis des Indicans etc., l. c. S. 17 des Separatabdruckes.

Nach einer Notiz, die ich mir auf Java gemacht habe, hat M. Gresshof bereits früher ein bei gewissen Verbenaceen von ihm festgestelltes Chromogenglukosid gleichfalls Pseudoindican genannt.[1]

Strobilanthes Dyerianus hort.

Die jungen Blätter dieser schönen Blattpflanze erscheinen wegen ihres reichen Anthokyangehaltes oberseits rothviolett und grün, unterseits ganz roth. Bei den älteren und alten Blättern verschwindet nach und nach besonders unterseits die rothe Farbe und wird durch eine grüne ersetzt.

Diese Pflanze enthält in ihren Stengeln, Blättern und Wurzeln reichlich Cystolithen, und auch sie sind dadurch ausgezeichnet, dass sie sich unmittelbar nach Verletzung der Zellen prachtvoll intensiv grünblau oder blau färben (Fig. 5). Die, welche mit dem Messer (Eisen) in Berührung kommen, färben sich häufig schwärzlich bis schwarzblau, mitunter mag auch das Anthokyan der Nachbarzellen, welches bis zu den alkalischen Cystolithen vordringt, eine Mischfarbe hervorrufen.

Auf Querschnitten erscheint der Cystolith wie mit einer farbigen dünnen Rinde umgeben, seine centrale Partie ist gar nicht oder weniger gefärbt (Fig. 6). Auch hier ist schwer zu entscheiden, ob die äusserste Oberfläche des Cystolithen selbst das Chromogen enthält oder ein äusserst dünner, protoplasmatischer Überzug.

Wird der grüne Hauptnerv eines alten Blattes gebrochen, so färbt sich die Bruchstelle alsbald blaugrün, weil die Cystolithen der verletzten Zellen diese Färbung annehmen. Dieses Experiment ist gleichzeitig ein Beweis dafür, dass die blaugrüne Färbung der Cystolithen nicht etwa durch die Berührung mit dem Messer (Eisen) hervorgerufen wird und etwa als eine einfache Gerbstoffreaction zu deuten ist. Bei *Strobilanthes* kann man sich auch leicht überzeugen, dass für das Zustandekommen des blaugrünen Farbstoffes Luft, beziehungsweise Sauerstoff nothwendig ist. Schabt man mit einem Deckglase von der grünen Mittelrippe eines alten Blattes — junge Blätter

[1] M. Gresshof, Bericht des botanischen Gartens zu Buitenzorg, 1890/92.

haben eine rothe anthokyanhältige Mittelrippe, die sich ihrer Farbe wegen nicht für das Experiment eignet, da das Anthokyan durch die alkalisch reagirenden Cystolithen eine Verfärbung erleiden könnte — das Gewebe ab, und bringt man hierauf das saftige Gereibsel rasch auf einen Objectträger unter ein Deckglas, so färbt sich nach wenigen Minuten der Rand des Breies in Folge des leichteren Zutrittes von Sauerstoff intensiv blaugrün, während die zwischen dem Rande und dem Centrum liegenden Partien, zu welchen Sauerstoff nur sehr langsam diffundirt, vorläufig ungefärbt bleiben und erst viel später die Verfärbung aufweisen.

Nebenbei sei noch erwähnt, dass Blattfragmente und Schnitte durch die Mittelrippe und den Stengel, mit verdünnter Salzsäure (1—20% käuflicher Salzsäure) behandelt, nach kurzer Zeit, namentlich im Rindenparenchym des Stengels, massenhaft sphäritische Krystalle aufweisen.

Strobilanthes maculatus Nees (?).

Bei dieser Art fand ich kein Pseudoindican. Anthokyan, welches beim Durchschneiden der Zellen mit den Cystolithen in Berührung kommt und sich hier in Contact mit dem kohlensauren Kalke grün färbt, täuscht mitunter solches vor.

Goldfussia anisophylla Nees.

Die Cystolithen des Blattes dieser Pflanze färben sich gleichfalls an der Luft rasch blaugrün, auffallenderweise aber die von *Goldfussia glomerata* Nees und *G. isophylla* Nees nicht.

Um über die Verbreitung des Pseudoindicans unter den Acanthaceen ein Urtheil zu gewinnen, untersuchte ich noch folgende, dieser Familie angehörende Gattungen und Arten, und zwar mit negativem Resultate:

Eranthemum marmoratum hort.
» *igneum* Linden.
Peristrophe angustifolia Nees, fol. var.
» *speciosa* Nees.
Ruellia ochroleuca Mart.

Cyrtanthera velutina.
Asystasia quarterna (?) Nees.
Beloperone californica Benth.
Stephanophysum longifolium Pohl.
Dipteraacanthus Herbstii Hook.
Phlogacanthus asperulus Nees.
Arrhostoxylum formosum Nees.
Graptophyllum Northoni.
Gendarussa vulgaris Nees.
Goldfussia isophylla Nees.
» *glomerata* Nees.
Fittonia gigantea Linden.
» *argyrea* hort.

Auch in den cystolithenfreien Acanthaceen *Geissomeria marmorata*, *Thunbergia scandens* Pers., *Aphelandra Porteana* Morel., *Stenandrium Lindeni*, *Acanthus niger* Mill., *Dilivaria ilicifolia* Juss. und *Hexacentris coccinea* Nees konnte Pseudoindican gleichfalls nicht nachgewiesen werden.

Über *Ruellia ochroleuca* sei noch folgende Bemerkung hier eingeschaltet. Die Blätter dieser Pflanze sind oberseits grün, mit röthlicher Nervatur, unterseits tief rothviolett. In Schnitten nehmen die Cystolithen häufig eine grünliche oder bläulich-grünliche Färbung an, aber diese Färbung rührt nicht vom Pseudoindican her, sondern von dem Anthokyan der Nachbarzellen, welches aus verletzten Zellen bis zu den Cystolithen vordringt und hier in Contact mit dem alkalisch reagirenden Cystolithen von Roth in Blau bis Grün umschlägt.

Bringt man ein Blatt in Chloroformdampf, so färbt sich die rothviolette Unterseite des Blattes alsbald schmutzig blau und endlich schmutzig grün. Die Ursache dieser auffallenden Farbenwandlung ist die Alkalescenz der Cystolithen, des Plasmas und vielleicht noch anderer Substanzen, die nach dem Absterben der Zellen den schwach sauren Zellsaft neutralisiren und alkalisch machen, was einen Farbenumschlag des Anthokyans zur Folge haben muss. Das Anthokyan, früher rothviolett, ist nun schmutzig grün oder blaugrün gefärbt und färbt auch die Cystolithen.

Dass die anthokyanhältigen Blätter dieser und anderer cystolithenführenden Acanthaceen eine derartige Verfärbung beim oder nach dem Absterben erkennen lassen, ist eine Bestätigung für die Richtigkeit meiner schon früher[1] für die Farbenwandlung von absterbenden anthokyanhältigen *Coleus-*, *Perilla-* und anderen Blättern gegebenen Erklärung, denn auch dort nahm ich bereits die Alkalescens gewisser Zellen und zwar der chlorophyllhältigen in Anspruch. Bei dieser Farbenwandlung kommt es nicht so sehr auf den Gesammtsäuregehalt der Blätter an, sondern auf die Alkalescens des Plasmas der Anthokyanzellen selbst oder der benachbarten Elemente, bei den Acanthaceen besonders der alkalischen Cystolithen.

Von vorneherein war es nicht undenkbar, dass auch die Cystolithen der Urticaceen Pseudoindican enthalten; die Untersuchung ergab aber negative Resultate, und zwar bei folgenden Pflanzen:

Boehmeria utilis.
« *nivea* Gaudich.
» *argentea* Guill.
Pilea herniaroides Lindl.
» *muscosa.*
» *trianthemoides* Lindl.
Cannabis gigantea hort.
Urtica dioica L.
Humulus japonicus Sieb.
Girardinia palmata Gaudich.
Splitgerbera biloba.
Urtica macrostachya Wall.

Bei den vorstehenden Untersuchungen lernte ich auch eine Eigenschaft der Cystolithen kennen, welche bisher meines Wissens vollständig übersehen wurde. Die Cystolithen aller in dieser Abhandlung genannten Acanthaceen und Urticaceen färben sich nämlich in Berührung mit verdünntem Eisenvitriol

[1] H. Molisch, Über den Farbenwechsel anthokyanhältiger Blätter bei rasch eintretendem Tode. Botanische Zeitung 1889, S. 17. Vergleiche ferner L. Weigert, Beiträge zur Chemie der rothen Pflanzenfarbstoffe. Klosterneuburg, Jahresbericht 1894.

anfänglich schmutzig dunkelgrün, welche Farbe nach längerem Liegen in der erwähnten Lösung in eine schmutzig braune und endlich häufig in eine rostrothe übergeht. Die Grünfärbung ist wohl auf einen eisengrünenden Gerbstoff (nach dem bei den Botanikern üblichen Sprachgebrauch) zurückzuführen, während die endlich eintretende rostrothe Färbung, wie ich bereits bei Besprechung der *Sanchezia*-Cystolithen hervorhob, auf die Fällung von Eisenoxydhydrat durch den kohlensauren Kalk der Cystolithen beruht. Mit dem Vorkommen dieses Gerbstoffes mag auch die gelbbraune Färbung zusammenhängen, die viele Cystolithen beim Absterben der Zellen an der Luft annehmen.

Nur bei *Ficus elastica* habe ich anstatt der grünen Färbung unter dem Einfluss des Eisensalzes eine schwärzliche oder schwarzbraune eintreten sehen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich die mit Eisenvitriol eintretende Grünfärbung sowohl bei den Pseudoindican enthaltenden Cystolithen als auch bei den davon freien einstellt.

III.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

1. In den Cystolithenzellen mancher Acanthaceen (*Sanchezia nobilis* Hook., *Strobilanthes Dyerianus* hort., *Goldfussia anisophylla* Nees) findet sich ein farbloses Chromogen, welches in verletzten Zellen beim Contact mit atmosphärischer Luft einen intensiv blaugrünen Farbstoff liefert, der sich gewöhnlich an der Oberfläche der Cystolithen bildet, seltener auch in dessen nächster Umgebung.

Die Muttersubstanz dieses Farbstoffes — Pseudoindican genannt — besitzt ebenso, wie der daraus entstehende blaugrüne Farbstoff, einen äusserst labilen Charakter, weshalb er bloss einer mikrochemischen, nicht aber einer makrochemischen Untersuchung unterworfen werden konnte. Der Farbstoff verfärbt sich bereits an der Luft und unter dem Einflusse des Zelleninhaltes, er wird durch Siedetemperatur, durch Säuren, Alkalien, alkalische Erden und oxydirende Substanzen alsbald zerstört. Durch diese leichte Zersetzlichkeit und Veränderlichkeit

unterscheidet sich unser Farbstoff wesentlich von Indigblau, mit dem er wohl keine nahe Verwandtschaft besitzen dürfte.

Unter 29 geprüften Acanthaceen enthielten nur die drei vorher genannten das Pseudoindican, die darauf hin untersuchten cystolithenführenden Urticaceen gaben durchwegs negative Resultate.

2. In der vorliegenden Untersuchung wurden ausserdem zwei neue Eigenschaften der Cystolithen festgestellt: ihre Alkalescens und ihr Gehalt an eisengrünendem Gerbstoff.

Die durch den kohlensauren Kalk bedingte Alkalescens ist die Hauptursache, dass der durch das Zerreiben cystolithenhältiger Gewebe gewonnene Saft alkalisch reagirt, dass die Cystolithen sich mit wässeriger (brauner) Hämatoxylinlösung tief violett färben und dass sie aus verdünnter Eisenvitriollösung Eisenoxydhydrat an ihrer Oberfläche niederschlagen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1 – 4 *Sanchezia nobilis.*

Fig. 1. Blattfragment. Die hellen Stellen *a* mit der Kante eines Objectträgers gequetscht. An diesen Stellen nehmen die Cystolithen rasch eine blaugrüne Farbe an. Lupenbild.

Fig. 2. Querschnitt durch ein Blattstück. Die anfangs farblosen Cystolithen der verletzten Zellen sind an der Luft spontan blaugrün geworden, weil sich aus dem Pseudoindican blaugrüner Farbstoff bildet. Vergr. etwa 65.

Fig. 3. Cystolith aus dem Blatte, sich blaugrün färbend. Das Pseudoindican tritt auch in die Nachbarzellen über und bildet blaugrünen Farbstoff. Vergr. etwa 300.

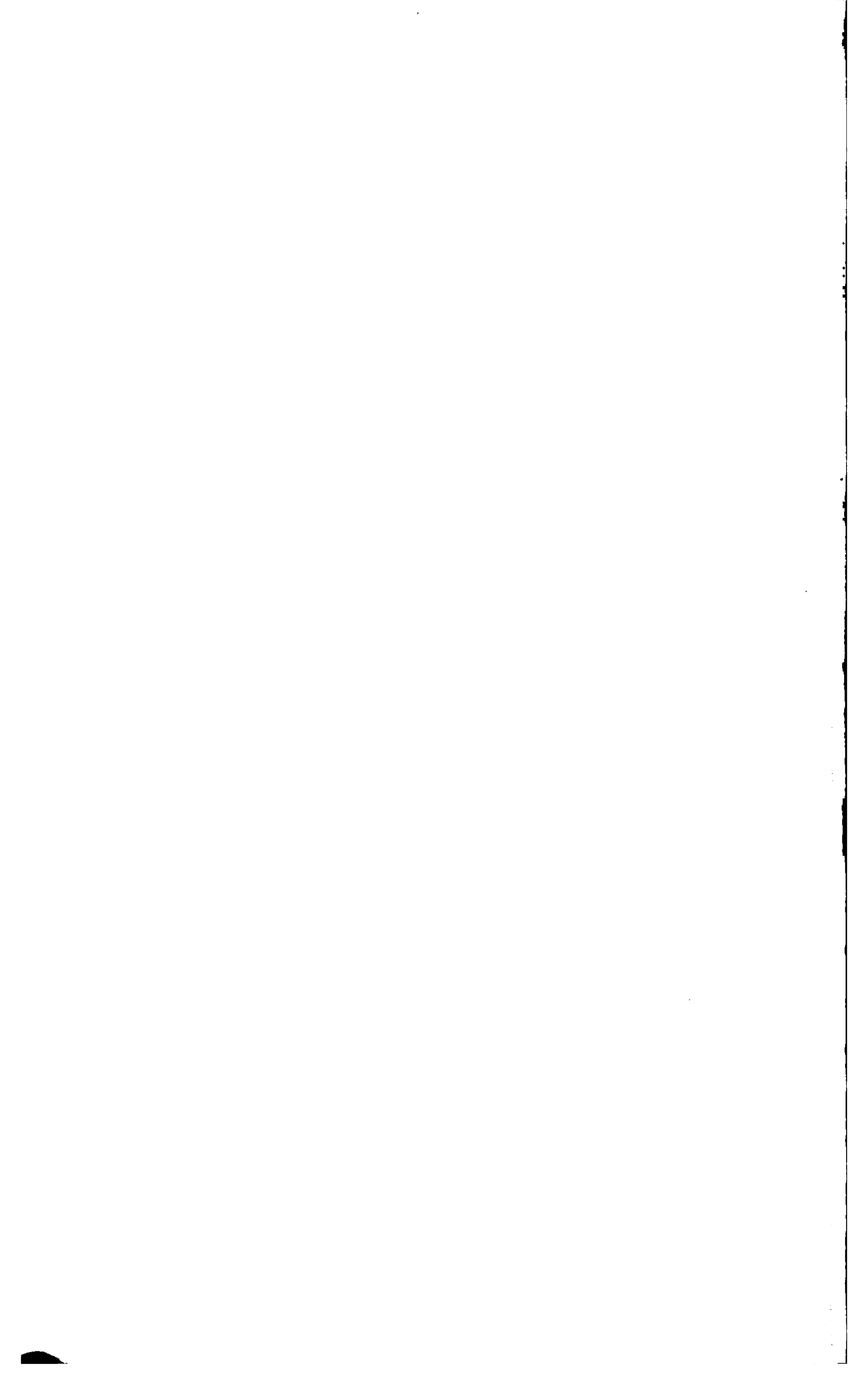
Fig. 4. Cystolith im Marke, beschlagen mit Eisenoxydhydrat, welches aus einer verdünnten Eisenvitriollösung in Folge der Alkalescenz des Cystolithen niedergeschlagen wurde.

Fig. 5. *Strobilanthes Dyerianus.* Partie eines Stengelquerschnittes aus der Blüthenregion. Im Collenchym unter der Epidermis Cystolithen, die sich in Folge von Pseudoindican blaugrün färbten. Vergr. etwa 300.

Fig. 6. Markcystolith derselben Pflanze im Längsschnitt. Gleichfalls in Folge von Pseudoindican spontan blaugrün geworden. Vergr. etwa 300.



Lith Anst v Th Bannwarth, Wien



XVI. SITZUNG VOM 15. JUNI 1899.

Herr H. Friese in Innsbruck übersendet die beiden Pflichtexemplare des V. Bandes seines von der kaiserlichen Akademie subventionirten Werkes: »Die Bienen Europas«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. V. v. Lang überreicht eine Arbeit aus dem physikalischen Cabinet der Universität in Wien von Dr. G. Lampa, betitelt: »Über einen Beugungsversuch mit elektrischen Wellen«.

Das c. M. Herr Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag von Dr. H. Meyer: »Zur Kenntniss des Anemonins« (II. Mittheilung über Anemonin).

Der prov. Secretär legt eine Mittheilung von E. Friedrich Knopstück-Rowel in Dresden vor, betitelt: »Ein neues, zweitheiliges Heilverfahren gegen Tuberculose«.

Das w. M. Herr Prof. Dr. G. Ritter v. Escherich überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Über Systeme von Differentialgleichungen der I. Ordnung«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt vor die XV. und XVI. Mittheilung der von ihm gemeinsam mit Herrn Dr. E. Haschek ausgeführten Untersuchung über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente.

Derselbe legt ferner eine Arbeit des Herrn Dr. E. v. Schweidler, Assistenten am physikalisch-chemischen Institute

der Wiener Universität vor, betitelt: »Zur Theorie unipolarer Gasentladungen«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Haeckel E., Kunstformen der Natur. I. und II. Lieferung. Leipzig und Wien, 1899; 4°.

Lycortas C., Le mouvement universel. Théorie nouvelle sur le mouvement des corps célestes. Traduction du Grec. Athènes-Paris, 1899; 8°.

XVII. SITZUNG VOM 22. JUNI 1899.

Frau Prof. Weidel dankt für die anlässlich des Hinscheidens ihres Gemahles seitens der kaiserlichen Akademie bewiesene Theilnahme.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. F. Lippich in Prag übersendet eine Abhandlung von phil. cand. Josef Grünwald unter dem Titel: »Über die Raumcurven vierter Ordnung zweiter Art und die zu ihnen perspectiven ebenen Curven«.

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien, betitelt: »Zur Kenntniss der Überwallungsharze« (IV. Abhandlung), von Max Bamberger und Anton Landsiedl.

Das c. M. Herr k. u. k. Oberst A. v. Obermayer übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium des allgem. österr. Apotheker-Vereines in Wien von Dr. Rudolf Jahoda, betitelt: »Über eine Methode zur Bestimmung der Gasdichte mittelst angeblasener Pfeifen.«

Der prov. Secretär legt eine Abhandlung von Prof. Dr. L. Weinek in Prag vor, betitelt: »Über die beim Prager photographischen Mondatlas angewandte Vergrösserungsmethode«.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor am k. k. Elisabeth-Gymnasium im V. Bezirk in Wien, übersendet eine vorläufige Mittheilung über »Neue Gallmilben« (18. Fortsetzung).

Das w. M. Herr Prof. Friedr. Brauer überreicht die dritte Folge der Bemerkungen zu den Originalexemplaren der von Bigot, Macquart und Robineau-Desvoidy beschriebenen *Muscaria schizometopa* aus der Sammlung des Herrn G. H. Verrall.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben überreicht als Geschenk für die akademische Bibliothek das II. Heft des XI. Bandes der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest.«

Herr Franz Baron Nopcsa jun. legt eine Abhandlung: »Dinosaurierreste aus Siebenbürgen« vor, in welcher ein ziemlich vollständig erhaltener Schädel eines obercretacischen Dinosauriers aus der Gruppe der Hadrosauriden beschrieben wird.

Herr Hugo Zukal, a. ö. Professor an der Hochschule für Bodencultur unterbreitet seinen, im Einvernehmen mit der Getreiderostcommission der Akademie ausgearbeiteten 1. Bericht über die Getreiderostverhältnisse in Österreich-Ungarn.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Klinckert W.: Licht, sein Ursprung und seine Function als Wärme, Elektricität, Magnetismus, Schwere und Gravitation. Leipzig; 8°.

Beiträge zur Kenntniss der Muscaria schizometopa

von

Prof. Dr. **Friedrich Brauer,**
w. M. k. Akad.

Bemerkungen zu den Originalexemplaren der von Bigot, Macquart und Robineau-Desvoidy beschriebenen Muscaria schizometopa aus der Sammlung des Herrn G. H. Verrall. Dritte Folge.[1]

Da zu dieser Folge eine grosse Zahl der Formen der Gruppe *Musca* in unserem früheren Sinne (nach neueren Ansichten [Girschner] jener der Calliphorinen und Anthomyinen oder Muscinen im engeren Sinne) gehört, so schicke ich zum Verständnisse meiner Deutungen eine Übersicht der Calliphorinen-Gattungen voraus, also jener der früheren Gruppe *Musca*, welche auf der Hypopleura, d. h. dem Seitenfelde über den Hinterhüften, eine Borstenreihe zeigen.

A. Gattungen mit Hypopleuralborsten und nackten Augen.

1. Vibrissenecken über dem Mundrande stehend und meist in den Clypeus einspringend, convergent . . . . 3.

Vibrissenecken am Mundrande oder knapp über demselben meist nicht einspringend . . . . 2.

2. *a)* Wangen behaart, dritte Längsader nur am Grunde beborstet (östliche und westliche Halbkugel).

Calliphora R. D.

[1] Erste Folge: diese Sitzungsber., Bd. CVI, Abth. I, Juni 1897, S. 329; zweite Folge: l. c. Bd. CVII, 1898, S. 493.

b) Wangen nackt.

α) Dritte Längsader bis zur Mitte oder weiter beborstet (östliche und westliche Halbkugel).
Lucilia R. D.

(Hieher gehören auch: ***Bengalia*** R. D. n., ***Ochromyia*** Mcq. s. str. n., ***Zonochroa*** n., ***Auchmeromyia*** S. n. und ***Hemilucilia*** n. Alle, mit Ausnahme der letzten brasilianischen, der östlichen Halbkugel angehörend. Conf. Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Classe, Bd. CIV, Abth. I, 1895, S. 597.)

β) Dritte Längsader nur am Grunde gedornt.

× Beugung rechtwinkelig, nach aussen concav (westliche Halbkugel). **Paralucilia** n.

×× Beugung bogig, nach aussen convex.

\+ Flügel ohne Randdorn (westliche Halbkugel, Central- und Südamerika).
Mesembrinella G. T.

++ Flügel mit Randdorn (östliche Halbkugel).
Synamphoneura Bigot.

3. Sternopleuralborsten: 1, 1 .... 4.

Sternopleuralborsten: 2, 1.

× Körper metallisch blau oder grün mit grauen Striemen und schwarz, Wangen haarig bis unten (westliche Halbkugel, Central- und Südamerika).
Compsomyia Rdi.

×× Körper schwarz und schmutzig metallisch grüngrau, meist gelblich bestäubt oder bunt; Wangen höchstens oben haarig oder nackt (östliche südliche Halbkugel). **Neopollenia** n. G.
Stygia Fbr.

4. Wangen behaart .... 5.

Wangen nackt, zuweilen ein Randdorn (*M. terminata* Wd.). Östliche Halbkugel. **Strongyloneura** Bigot.

5. Körper schwärzlich und schmutziggrau, oben bestäubt (europäische und amerikanische Arten, *P. vespillo*). **Pollenia** R. D.

Körper blau oder grün, metallisch .... 6.

6. Vibrissenecken sehr hoch stehend, durch den Clypeus getrennt, zwischen den Fühlern ein Kiel (östliche Halbkugel). **Thelychaeta** n.

Vibrissenecken mässig hoch über dem Mundrande, Clypeus weniger vortretend, Kiel klein oder fehlend. Dritte Längsader nackt oder zuweilen behaart (östliche Halbkugel, Ostindien etc., Afrika). **Pycnosoma** n.

B. Gattung mit Hypopleuralborsten und behaarten Augen. Australien. Östliche Halbkugel. **Neocalliphora** n.

Jene Formen unserer aufgegebenen Sectio *Musca*, welche keine Hypopleuralborsten haben, finden sich in unserer früheren Arbeit (Denkschriften der kaiserl. Akad., mathem.-naturw. Classe, Bd. LXI, S. 539 und 540) zusammengestellt, und dort ist auch Girschner's System weiter besprochen. Sie bilden die Sectio *Musca* im engeren Sinne mit *Musca domestica* u. a. und den Anthomyiden.

Man sieht aus dieser Tabelle auch, dass gewisse Gattungen auf die westliche, andere auf die östliche Halbkugel oder auf die wärmeren Gegenden derselben beschränkt sind, so dass ich annehmen muss, in der Collectio Bigot seien bei manchen Arten die Fundorte nicht richtig. So gehören *Bengalia*, *Ochromyia*, *Zonochroa*, *Auchmeromyia*, *Synamphoneura*, *Strongyloneura*, *Thelychaeta*, *Pycnosoma* und *Neocalliphora* nur der östlichen, dagegen *Hemilucilia*, *Mesembrinella*, *Compsomyia* nur der westlichen Halbkugel an; wieder andere sind auf beide Hemisphären verbreitet oder nur auf der südlichen oder nördlichen.

1. **Miltogramma pilimana** Rdi. Type = eadem n. Italia.

2. **Miltogramma semifasciata** Rdi. Parma = eadem n. (wo beschrieben?).

3. **Miltogramma brevipennis** Bigot. Corsica = ? *Araba fulva* n. Wangen sehr fein seidenhaarig. Vide Z. k. M., T. II, p. 360.

---

4. **Miltogramma unicolor** ♀. Brasil. Mcq. Ganz durch Schimmel verunreinigtes Exemplar. Die Fliege scheint keine *Miltogramma* zu sein, da die erste Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze endet, die Beugung keine Zinke zeigt und die dritte Ader bis zur kleinen Querader gedornt ist. Wahrscheinlich in

die Gruppe *Sarcophaga* gehörend, aber nicht mehr sicher zu bestimmen. Dipt. exot., Suppl. I, p. 166, T. 20, Fig. 9. Flügel.

5. **Trichodischia** Bigot **coerulea** ♀ Bigot. Buenos-Ayres. Bull. Soc. Ent., 1885. Nach Bigot selbst mit *Chaetilya* Rdi. verwandt. Kopf vierseitig, Backen von halber Augenhöhe, breit; Hinterkopf gewölbt, Wangen breit, bis herab mehrreihig kurz beborstet. Fühler kaum über der Augenmitte, zweites Glied halb so lang als das dritte, erstes aufrecht, das Ende der Fühler reicht im Profile bis zum unteren Augenrande. Augen dicht behaart. Fühlerborste etwas pubescent, nur am Grunde verdickt, dann allmälig in eine dünne Borste auslaufend. Zweites Borstenglied kurz. Ocellborsten nach vorne und aussen geneigt. ♀ mit zwei Orbitalborsten, langen Scheitelborsten und davor mit einer auswärts gedrehten Stirnborste. Taster schlank keulig von fast halber Kopflänge. Rüssel schlank mit kleinen Labellen, länger als der Kopf hoch ist.

Vordertarsen des ♀ dünn und lang, fast länger als die Schienen, erstes Glied so lang als die vier folgenden zusammen. Hinterschienen ungleichborstig. Schildchenborsten (apicale) mässig lang, gekreuzt. Macrochaeten am ersten Ring 0, am zweiten und dritten discal und marginal. Dritte Ader nur basal gedornt. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke und ohne Falte. Spitzenquerader gerade. Erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Drei Dorsocentralborsten hinter der Naht. Vibrissen nicht aufsteigend, Vibrissenecken unten kaum einwärtsgedreht und breit getrennt, Schnurren gekreuzt. Randdorn klein.

Die Kopfform ist die von *Pachystylum angulatum* n. (Taf. IV, Fig. 79, Z. k. M., P. I, Musc. = *Pseudopachystylum Bremii* Schin.) und weicht sehr von *Chaetolya*, Taf. X, Fig. 252 ab. Von ersterem weicht *Trichodischia* durch die dichtbehaarten Augen und die Fühlerborste ab. — Zwischen den Fühlern ist ein Kiel, der die Fächer oben trennt, ohne im Profil vorzutreten.

Eine Ähnlichkeit besteht auch in der Kopfform mit *Brachycoma* und *Frauenfeldia*, l. c. Taf. VII, Fig. 172 und 173 und P. III, p. (94), Note, beide haben aber nackte Augen. Mit *Pseudopachystylum* könnte auch die 1897 ebendiese Berichte, p. 353 besprochene *Gonia erythrocera* Bigot verglichen werden, die sich wie *Trichodischia* durch behaarte Augen auszeichnet,

aber ein langes zweites Borstenglied zeigt. — *Rhaphiochaeta breviseta* trennt sich durch stark convergente Vibrissenecken, die dicke kurze Fühlerborste und das lange dritte Fühlerglied, ferner das zurückweichende Profil. — *Erythronychia* n. mit behaarten Augen und nicht zurückweichendem Profil zeigt die dritte Ader borstig, dürfte am meisten verwandt sein. Vide P. II, 360. Z. k. M. Musc. In der *Pyrrhosia*-Gruppe wäre sie mit *Janthinomyia* zu vergleichen.

6. **Trichodischia soror** ♀ Bigot. Buenos-Ayres. Diese Art unterscheidet sich kaum von der vorigen. Ein Stück zeigt nur eine Orbitalborste und ein an die Bauchseite geschlagenes Hypopygium; ich hielt es für ein ♂, dessen Klauen sind aber kurz. Dagegen zeigt ein von Bigot als Männchen bezeichnetes Exemplar an den Vorderbeinen lange Klauen, und die dritte Ader ist bis zur kleinen Querader gedornt. Bei den beiden ♀ ist sie etwas weniger bedornt, etwa bis zur Mitte vor der kleinen Querader. Der Randdorn des ♂ sehr gross. Die Hinterschenkel desselben zeigen hinter der Mitte des Unterrandes ein Büschel gespreizter, langer, feiner Haare. Dieses Büschchen ist auch bei dem oben erwähnten fraglichen Männchen mit einer Orbitalborste und kurzen Klauen vorhanden, fehlt dagegen bei dem einen sicheren Weibchen. Der Unterrand des Kopfes ist bei allen Stücken länger als der Oberrand und namentlich nach hinten an den Backen ausgezogen. — (Vide Bull. Soc. Ent. franc. 1885, 25. Febr., p. XLV und XLVI.) Bigot beschreibt das ♂ mit dem erwähnten Haarbüschel, es scheint also gerechtfertigt, das oben erwähnte aberrante Stück ebenfalls für ein ♂ zu erklären. — Auch mit der bei *Rhinophora* stehenden südamerikanischen Gattung *Sarothromyia* wäre diese Gattung zu vergleichen (P. III, p. 160).

Es scheint sehr wahrscheinlich, dass *Trichodischia* und *Erythronychia* in eine Gruppe gehören, aber vielleicht beide der *Pyrrhosia*-Gruppe angehören, da die *Paramacronychia*-Gruppe nicht natürlich scheint. — Zu vergleichen wäre aber auch *Tropidobothra* und *Nemoraea.*

7. **Glossidionophora bicolor** Bigot ♀. Australia.

8. **Glossidionophora cylindrica** ♂ Bigot. Buenos-Ayres. Beide Formen sind durch die fehlenden Taster mit *Ocyptera*

nahe verwandt und stimmen durch das kurze zweite Fühlerborstenglied mit *Plesiocyptera* n. P. III, p. 144. Der Unterrand des Kopfes ist beborstet, die Queradern sind beide steil, und bei *bicolor* gleicht das Profil fast einer *Clista* (vide P. I, Fig. 262).

9. **Dichaetometopia rufiventris** Mcq. P. Natal. Fragliches ♂, 1 ♀. — Eadem nobis.

√ 10. **Dasyuromyia** Bigot **penicillata** Bigot. ♂. Chili. — Drei Stücke gehören hieher, dagegen zwei Stücke, ebenfalls ♂, sind mit *Paramacronychia* verwandt und mussten besonders bezettelt werden (siehe diese weiter unten Nr. 11 mit kurzborstigen Wangen). *Dasyuromyia penicillata* Bigot hat nackte Wangen, das ♂ zwei gerade Scheitelborsten und nur lange, haarförmige, zahlreiche Borsten am Ocellenhöcker, während das ♀ zwei deutliche Ocellenborsten zeigt. Der Scheitel des ♂ ist sehr schmal, kaum $^1/_4$, der des ♀ von Augenbreite. Die Macrochaeten stehen beim ♂ vom zweiten Ringe an in der Mitte am Vorder- und Hinterrand, sowie in der Mitte der Ringe ziemlich unregelmässig und sind lang und dünn, beim ♀ sind sie oft bis zum vierten Ring oben fehlend oder nur am Hinterrande des dritten und oben am vierten Ringe entwickelt. Die Fühler stehen etwas unter der Augenmitte, und die Backen sind sehr breit (von Augenhöhe). Die Vibrissenecken sind mässig einwärts gedreht, also über dem Mundrande schwach, aber deutlich convergent mit Kreuzborsten, Mundborsten aber nicht aufsteigend; zwischen den kurzen Fühlern ein deutlicher, in der Grube bleibender scharfer Kiel. Arista nackt, allmälig verdünnt, das zweite Borstenglied kurz. Schildchen mit starken, langen, gekreuzten Apical- und langen Seitenborsten. Vier hintere Dorsocentralborsten, dritte Ader nackt ausser der Basis. Randdorn fehlend, erste Hinterrandzelle vor der Flügelspitze endend, offen oder am Rande geschlossen. Beugung »V«-förmig ohne Zinke, aber in einer Grube vertieft liegend. — Beim Männchen an der Bauchseite des dritten Ringes ein senkrecht abstehender Griffel und hinter demselben ein nach hinten gebogener kürzerer klauenförmiger Fortsatz. Unter dem vierten Ringe ist das Hypopygium lang und dicht beborstet, und zwar bilden die Borsten zwei Büschel, welche zangenartig gegeneinander gebogen sind. Nach Vergleich der Type ist *D. penicillata* Bigot, 1885 =

Selenomyia brevicornis Phil. B. B. (Philippi's Type). Bei der Type ist die Unterseite des Abdomens und das Hypopygium schadhaft, ohne Haare, es konnten daher die oben erwähnten Eigenthümlichkeiten des Männchens nicht gesehen werden. Die von Bigot irrthümlich hinzugesteckten Exemplare sind =.

11. **Psecacera.** Die Exemplare unterscheiden sich von *Ps. chiliensis* Bigot (vide diese Sitzungsber., Bd. CVII, 1898, S. 494) durch stärker behaarte Wangen. Ich halte beide für dieselben Arten.

Vergleicht man die Beschreibung, welche Bigot (Bull. Soc. Ent. franc., März 1885) gibt, mit *Dasyuromyia*, so findet man, dass Bigot ein ♂ dieser Art *(penicillata)* vor sich gehabt hat und die Beschreibung des ♂ in Betreff des Abdomens übereinstimmt, dagegen mischt er in die Beschreibung derselben jene sub Nr. 11 erwähnte *Psecacera*, da er die Wangen zottig (villos) nennt, während sie bei *Dasyuromyia* nackt erscheinen. Er hat somit in seiner Beschreibung und in seiner Sammlung beide Gattungen vermischt. — Als *Syntomocera brevicornis* war die Art von Schiner in der kaiserl. Sammlung.

12. **Metopia rubricornis** ♀ (*Araba conica* R. D.) Mcq. Europa = *Araba* ead. n. (P. II, p. 359). — Es kann nicht entschieden werden, zu welcher Art dieses ♀ gehört, da die Weibchen ungenügend bekannt sind.

13. **Metopia agilis** Bigot ♀ (*Ophelia* ead. R. D.). Europa = *Araba* ead. n. (?♀ von *fastuosa* Mg.). Vide Nr. 12.

14. **Metopia Philanthia** ♂ (*Argyria* id R. D.) Bigot. Europa = *Metopia* s. str. ead. n. (? = *M. argyrocephala* Mg.).

15. **Metopia cinerea** ♀ (*Arabella* ead. R. D.) Bigot. Europa = *Metopia* s. str. n. Vide das sub Nr. 12 über die ♀ Gesagte.

16. **Heterometopia argentea** ♂ Mcq. Vandiem.-Land = ead. nobis. (Klauen kurz, Geschlecht zweifelhaft.)

17. **Heterometopia rufipalpis** Mcq. ♀ = ead. n. Sehr verstaubt. Klauen kurz, ?♀. — Auch bei dem Exemplar des kaiserl. Museums sind die Klauen kurz und keine Orbitalborsten vorhanden.

18. **Sphixapata albifrons** Rdi. Type ♂ = ead. nobis.

19. **Sphixapata piligena** ♂ Rdi. Italia = *Arrenopes* ead. n. — ♂.

20. **Sphixapata maculosa.** Zwei ♂, ein ♀. Rdi. Typen. Die beiden ♂ haben kurz beborstete, das eine ♀ aber nackte Wangen. — Es scheint somit nur das ♀ zu *Sphixapata maculosa* Rdi., die ♂ aber in die Gattung *Metopodia* n. (Type *grisea* Mg.) zu gehören. Rondani sagt, dass die Wangen bei *Sphixapata* nackt seien. — Die ♂ haben blaue Zettel, das ♀ hat auf weissem Zettel den Namen *Miltogramma maculosa* Rond. Parma.

21. **Melia (Actia** Mg.**) forcipata** ♂ Bigot. Gallia = *Besseria melanura* Meig. *forma Apostrophus* Loew; vena transversa apicalis obliterata.

22. **Macronychia polyodon** ♂ Mg. Rdi. Schin. (*Amobia* R. D.). Europa. Ist nicht diese Art, sondern *Pachyophthalmus signatus* Mg.

23. **Macronychia trifaria** ♂ Bigot. Europa (*Theone* R. D.) = *Macronychia sylvestris* Rdi. n.

24. **Homodexia aurifrons** Bigot. Venezuela. (*Myobia* Mcq.) Ich halte die Fliege für eine *Stomatodexia* n., verwandt mit *St. flavipennis* v. d. Wp. (*Myobia* sibi).

25. **Homodexia obscuripennis** Bigot ♂. Ceylon. Vorderschienen bogig, am Grunde an der Beugeseite etwas verdickt, mit drei kurzen Borsten. Klauen lang. Mittelschienen am unteren Drittel mit dünner Borste innen. — Die Fliege gehört zu den Calliphorinen und ist verwandt mit *Auchmeromyia*. Die dritte Ader ist fein gedornt vor der kleinen Querader (vide diese Sitzungsber., Bd. CIV, Abth. I, 1895, S. 597). — Die Augen sind innen grob facettirt. Wangen beschmutzt. Drittes Fühlerglied lang. — Die Flügel sind auffallend dunkelbraun. Die Beugung ist stumpfwinkelig, die Spitzenquerader gerade. Macrochaeten kurz, am Rande der drei letzten Ringe.

26. **Homodexia rufina** ♀ Bigot. Californ. = *Leptoda* ead. n. Nicht im M. C.

27. **Dexiosoma ornata** ♂ Bigot (olim *Exorista* ead.). Inde. — Vibrissenecken nicht convergent, Mundborsten etwas aufsteigend, Backen etwas herabgesenkt. Clypeus schmal gekielt, der Kiel hoch, gerade, compress. Ocellenborsten vorgebogen, sehr zart. Augen dicht behaart. ♀ mit Orbitalborsten und kurzen Klauen. Macrochaeten discal und marginal, die

ersteren in der Sagittallinie in zwei Reihen vom zweiten bis vierten Ring, die letzteren quer am ganzen Rande. Fühlerborste sehr lang und fein, im Basalviertel etwas verdickt und dort bis zur Mitte fein und sehr kurz behaart. Zweites Glied kurz. Drittes Fühlerglied leistenförmig, schmal, vier- bis fünfmal so lang als das kurze zweite. Apicale Schildchenborsten kurz und fein, gekreuzt. Rüssel kurz, breit, Taster schmal, dem Rüssel aufliegend, normal. Drei Dorsocentralborsten hinter der Naht. Dritte Ader basal mit acht bis neun Börstchen. Beugung »V«-förmig mit Zinke und Falte.

Erste Hinterrandzelle offen, nahe vor der Flügelspitze endend. Randdorn fehlend. Randborsten des Schildchens sehr stark und lang (neben den kurzen Apicalborsten), seitlich hinten jederseits vier und eine an der Basis seitlich. Ein Paar auf der Fläche nebst kleineren Dornen. Vibrissen stark, gekreuzt. — Kann des hohen Kieles und der behaarten Augen wegen, ebenso der nicht convergenten Vibrissenecken wegen keine *Dexiosoma* sein. Die Fliege passt in keine der mir bekannten Gattungen. Durch die Fühler, das lange dritte Glied ist sie mit *Mintho* zu vergleichen; die sehr kurz behaarte Arista erinnert an *Macquartia.* Folgt man in P. III, Nr. 71 wegen der behaarten Fühlerborste, so gelangt man zu 73*a (Tyreomma)*, wo aber nur marginale Macrochaeten sich finden und die Backen herabgesenkt sind, ferner die Arista lang behaart ist, oder zu *Macquartia*; in beiden Fällen fehlt aber der stark gekielte Clypeus. — Geht man auf Nr. 74, so gelangt man zu *Reinwardtia*, die aber in die engere Gruppe *Muscina* kommen muss, da sie keine Hypopleuralborsten hat, welche unsere zu behandelnde Art besitzt. Von Sarcophaginen weicht sie durch die dicht behaarten Augen und durch den Kiel ab. — In der Abtheilung mit aufsteigenden Mundborsten, l. c. Nr. 63, kommt man zu 64 *b*, β, ×: *Stilbomyia* Mcq. mit metallischer Körperfarbe und langgefiederter Arista. Im Ganzen hat unsere Fliege wirklich im Kopfbau eine Ähnlichkeit mit *Stilbomyia*, aber die Arista ist nur am Grunde pubescent und sehr kurz behaart, und die Vibrissen steigen nur bis zum unteren Augenende auf. Die Bogengrube unter den Augen ist deutlich (vide B. B., P. I, p. 151). Übrigens sind bei allen Gattungen der Gruppe *Amenia*

die Augen nackt, bei *D. ornata* Big. aber dicht behaart. Sie müsste dort eine ganz besondere Gruppe bilden. — Ganz anders gestaltet sich die Ansicht, wenn wir das Hauptgewicht auf die behaarten Augen und nicht auf die wenig aufsteigenden Mundborsten und kurz behaarte Arista legen; da kommen wir, abgesehen von den breitgetrennten Vibrissenecken, auf eine mit *Nemoraea* verwandte Form mit gekieltem Gesicht und sowie auch *Nemoraea* selbst mit wenig breiteren Vordertarsen beim Weibchen, auf *Bothrophora* mit behaarten Wangen und *Nemoraea* selbst mit nackten Wangen, aber beide ohne Discalmacrochaeten. Da nach Girschner diese Gattungen aus der *Paramacronychia* entfernt werden sollen und sie auch thatsächlich Vibrissenecken haben, welche unten den Clypeus nicht oder wenig einengen, so scheint mir eine solche Verwandtschaft natürlich, und es würde sich diese Fliege als neue Gattung mit Discalmacrochaeten, P. III, p. 171, Nr. 14, *B, a*, bei *Nemoraea* einreihen lassen. Von *Nemoraea* im alten Sinne weicht aber diese neue Gattung auch durch das lange dritte Fühlerglied bedeutend ab; auch liegt die Vibrissenecke fast am Mundrande. Die lebhafte Körper- und Flügelfarbe machen aber diese Verwandtschaft sehr wahrscheinlich. Es bestärkt mich das in der Ansicht, nach welcher die Gattung *Nemoraea sensu strictiori* B. B. (non Schiner u. aut.) näher verwandt ist mit Dexinen, als mit *Chaetolyga* Rdi., wie das Girschner ausspricht. (*Exorista ornata* Bigot, Ann. Soc. Ent. fr., Dec. 1888, Sitzung vom 27. Juni 1888, p. 256 und v. d. Wulp, Catalogue of the described Diptera from South Asia Hague, 1896, p. 130.) Eine *Exorista* kann die Fliege nicht sein und hat man wohl nur die Länge des dritten Fühlergliedes und die dichtbehaarten Augen in Betracht gezogen.

28. **Microphthalma nigra** ♂ Mcq. Amer. sept. Nur das bezettelte ♂ gehört hieher und ist richtig. (Das zweite Stück ist ein ♀ und hat eine schneidig gekielte Fühlergrube, aber abgebrochene Fühler. Dieses ♀ ähnelt der europäischen *Gymnodexia triangulifera* Ztt., nur der Kiel ist entwickelter. Weitere Anhaltspunkte für eine Identität fehlen.)

29. **Microphthalma calogaster** ♂. Mexico. Bigot = *Macrometopa mexicana* B. B., P. III, p. 172. — Auch nach v. d. Wulp,

vide B. B., P. III, p. 220, Species-Index. Ist aber keine *Microphthalma.*

30. **Myostoma nigriceps** ♂ Bigot. Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 267. Amer. d. nor. Washington terr. — Scheint verwandt mit *Gymnobasis microcera* Rdi., hat auch behaarte Wangen und Wimperschienen und nähert sich durch die Wangen der Gattung *Prorhynchops.* Die Beugung nähert sich dem Rande, ist aber winkelig und nicht »V«-förmig und mit kleiner, nach hinten stehender Faltengrube. — *Myiostoma* R. D. hat Discal- und Marginalmacrochaeten, *Homalostoma* nur Randmacrochaeten, aber nackte Wangen und einen unscheinbaren Kiel; *M. nigriceps* hat nur Randmacrochaeten, behaarte Wangen, winkelige Beugung und Wimperschienen. Durch die Beugung weicht sie von *Gymnobasis* und *Prorhynchops* ab und kommt in die Beziehung zu *Myxodexia* B. B. (ohne Wimperschienen), *Deximorpha* Rdi. (mit Discalborsten) und *Sirostoma* Rdi. (mit nackten Wangen). — Neue Gattung der Gruppe *Dexia* oder *Paradexia* (und zwar bei *Paraprosena* mit nicht convergenten Vibrissenecken). — Arista kurz gefiedert, sehr kurz gefiedert gegen die Spitze. Drittes Fühlerglied kaum mehr als zweimal so lang als das zweite. Hinterschienen aussen kurz gewimpert. ♂ mit schmalem Scheitel und kurzen Klauen. — Nach der Gruppirung, welche ich (Verh. der k. k. zool.-bot. Ges., 1893, p. 506, Note) für die europäischen Gattungen gegeben habe, würde die neue Gattung zu B. Gattung *Sirostoma* s. lat. gehören und dort eine neue Section mit behaarten Wangen bilden. Zu den Untergattungen mit nackten Wangen gehören nach dieser Eintheilung der Gattung *Sirostoma* s. lat.: *Gymnobasis* B. B., *Gymnodexia* B. B., *Sirostoma* s. str. Rdi., ?*Paraprosena* B. B., *Phorostoma* Rdi. und wahrscheinlich *Atropidomyia* B. B.

31. **Omalogaster quadrimaculata** Mcq. Colomb. = *Aporia* ead. B. B., Mcq. (Der Gattungsname ist hier irrthümlich hinzugeschrieben, er gehört zu einer dexinenartigen Gruppe und enthält keine Art dieses Namens.) Vide B. B., P. III, Index.

32. **Omalogaster nitida** Mcq. Sidney. Suppl. I, Dipt. exot., Taf. 16. Der Kiel ist niedrig, zwischen dem Grunde des dritten Fühlergliedes aber etwas buckelig erhoben. Macrochaeten nur

am Rande, wenige am zweiten und dritten Ring. Die Orbiten sind sehr breit, die Stirnstrieme ist sehr schmal, ähnlich wie bei *Heterometopia.* — Zwei starke Orbitalborsten, darüber eine auswärtsgedrehte Stirnborste, eine starke gerade Scheitelborste und starke vorgebogene Ocellenborsten. Taster am Ende verdickt. Augen nackt, Arista bis zur Spitze mässig lang gefiedert. Drittes Fühlerglied dreimal so lang als das zweite. Profil des Gesichtes »S«-förmig, Mundrand etwas vorgedreht, Vibrissen ganz an denselben, breit getrennt. Fühler unter der Augenmitte im Profile. Verwandt mit *Heterometopia*, die auch australisch ist und vielleicht dieselbe Gattung.

33. **Phorostoma appendiculata** ♀ Bigot. Mexico. Eine mit *Myiomima crassa* Wd. nahe verwandte Fliege, aber der Kiel niedriger und sehr wenig aufgeblasen, an der Vorderkante plattgedrückt, nicht schneidig. Die Beugung ist viel stärker, »V«-förmig, dem Hinterrand genähert, mit einer nach hinten stehenden kleinen Zinke. Der Rüssel ist kurz und dick mit breiten haarigen Labellen. Die Wangen sind nackt und die Macrochaeten nur marginal. Nimmt man den Kiel als schmal an (B. B., P. III, p. 174, Nr. 5), so gelangt man auf *Myiocera* R. D., die aber ganz anders gebaut ist und auch nicht braune, sondern hyaline Flügel zeigt. — Bei *Ph. appendiculata* ist das dritte Fühlerglied fast viermal so lang als das zweite. Eine *Phorostoma* in unserem Sinne ist die Fliege absolut nicht und hat auch keine einwärtsgedrehten, den Clypeus verengenden Vibrissenecken, wie sie bei *Dexia* auftreten. Taster keulig. — Die Art wird als *Myiomima appendiculata* Big. aufzuführen sein.

34. **Phorostoma melanogaster** ♀ Bigot. Amer. d. n. Hinterschienen gewimpert, Kiel niedrig, Vibrissen etwas convergent. Rüssel kurz, Taster schwach keulig. Drittes Fühlerglied dreimal so lang als das zweite. Wangen nackt. Macrochaeten marginal. Beugung »V«-förmig ohne Zinke. — Gehört in die Gattung *Sardiocera* B. B. Ich halte die Art für *S. valida* Wd.

35. **Dexia rufipalpis** ♂ Mcq. Europa = *Thelaira nigripes* (Fbr.) Rdi. Prdr. V, p. 174.

36. **Futilia lutescens** R. D. Paris. (Ohne Kopf.) Gehört in die Verwandtschaft von *Eutachina* und ist wohl *Chaetotachina rustica* Fll. Rdi.

37. **Futilia temerata** R. D. Paris, I, 1060. Nach der Rondanischen Tabelle wohl ebenfalls *Chaetotachina rustica* Fll. und gleich der vorigen.

38. **Dexia rubricarinata** ♂ Mcq. Australia. Ist = *Rhynchodexia* Bigot emend. B. B. (non v. d. Wulp) eadem. — *Dexia longipes* Mcq., *Rhynchiodexia longipes* Bigot und *Dexia rubrocarinata* Mcq. bilden eine besondere Gattung (*Rhynchodexia* Bigot emend.), welche sich von *Prosena* durch deutliche kleine Labellen des kürzeren Rüssels trennt, aber auch kurze Taster hat. Von *Diaphania* unterscheidet sie sich durch den schlankeren Hinterleib, die längeren Beine, das Fehlen der schulterartigen Erweiterung des Costalrandes am Grunde der Flügel und das Vorkommen von Discalmacrochaeten am Hinterleibe (6 Exempl.).

39. **Dexia punctipennis** ♂ Mcq. Bigot. Australia = *Rhynchodexia* ead. verwandt mit Nr. 38.

40. **Prosena** n. sp. Europa = *Prosena longirostris* Egg.

41. **Prosena epicurea** ♂♀ Rdi. Europa merid. = ead. n. Hat auch wie Nr. 40 einen Randdorn und dürfte damit zusammenfallen. Wird ebenso wie die vorige auch kleiner als *siberita* bezeichnet. Egger hat seine Art 1860, Rondani 1862 beschrieben.

42. **Prosena longitarsis** ♂ Mcq. Bogota = *Stomatodexia* ead. n.

43. **Prosena dorsalis** ♂ Mcq. Van Diem.-L. Scheint nach dem Rüssel eine *Prosena* s. str. zu sein, zeigt aber am zweiten Ring Spuren von Discalmacrochaeten.

44. **Prosena rufiventris** ♀ Mcq. Van Diem.-L. *Prosena* ead. n.

45. **Prosena curvirostris** ♂ Bigot. Mexique. *Prosena* ead. n. Ich halte alle sechs Stücke für Männchen. Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 264.

46. **Prosena maculifera** ♀ Bigot. Mexique. Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 264. Hat lange schlanke Taster, keinen Gesichtskiel, am langen Rüssel deutliche Labellen, einen vortretenden Mundrand und gehört sonach zur Gattung *Stomatodexia* n. — Es scheint die Art mit *St. flavipennis* v. d. Wp. identisch zu sein.

47. **Rhamphinina anthracina** ♂ J. Bigot. Mexique. Gehört in unsere Gattung *Eudexia*. (Man vergl. Z. k. M., P. III, Note 4, p. 182.) Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 265.

48. **Rhamphinina rubricauda** ♀ Bigot. Cuba = *Ptilodexia* (*Clinoneura* B. B.) *haemorrhoa* Schin. = *plumosa* Mcq. (non Wd.) teste Schiner, Coll. M. C. — Bigot, l. c. 265.

49. **Rhamphinina tincticornis** ♂ Bigot (olim *Rhynchiodexia* ead. Bigot). Mexico = *Ptilodexia* ead. n. Verwandt mit *Pt. carolinensis* Schin. — Bigot, l. c. 266.

50. **Rhamphinina partita** ♀ (ist ♂) (olim *Dexiosoma* id.) Bigot. Mexico. — Eine sehr merkwürdige Fliege vom Aussehen einer *Sarcophaga*. Die dritte Ader etwas bis vor die Mitte vor der kleinen Querader gedornt. Wangen nackt oder sehr undeutlich behaart. Hypopygium des ♂ nach unten eingeschlagen, ziemlich kräftig. Stirne breit, Scheitel fast von Augenbreite. Backen sehr breit. Scheitelborsten stark (nach den Narben). Ocellen braun, gross. Beugung »V«-förmig mit Zinke. Ich kann die Fliege nur zur Gattung *Pachygraphia* bringen, von deren brasilianischen Arten sie verschieden ist.

51. **Rhamphinina fumipennis** Bigot (olim *Dexiosoma* id. Big.). Mexico = *Ptilodexia* n. ead. Verwandt mit *Pt. tincticornis* Big.

52. **Myiocera ruficornis** ♂♀ Bigot. Baltimore. Ist *Sardiocera* B. B. und wahrscheinlich *S. pictipennis* Schin. litt. Auch sehr ähnlich *S. rutilans* Wied. Männchen mit kurzen Klauen. Hinterschienen kammartig beborstet. Ist keine *Myiocera* (vide B. B., P. III, p. 175).

53. **Myiocera rufipennis** (*Dexia* ead. Mcq.) Bigot. Nordamerika ♀ = *Ptilodexia* ead. Die Wangen bis unten kurzborstig. — Ist wohl gleich *Pt. carolinensis* Schin. in litt. M. C. (B. B., P. II, 417, Catalog).

54. **Dinera pallidicornis** (Loew ?). Europa = *Estheria* ead. n. Wahrscheinlich = *E. fuscinervis (Dexia)* Egger = *E. imperatorii* R. D. = *cristata* Meig.

55. **Morphomyia caliendrata** Rdi. Italia = ead. n.

56. **Myocera** (olim *Rhamphinina*) **argentina** Bigot. Buenos-Ayres = *Ptilodexia* ead. B. B. In der kaiserl. Sammlung steckt eine vielleicht identische Art aus Mexico, doch ist bei

ihr das dritte Fühlerglied etwas länger und schmäler. — Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 265.

57. **Myocera major** Bigot. Fünf Stücke einer grösseren Art, ebenfalls eine *Ptilodexia* mit kurzen Borsten in Reihen an den Wangen. Ich halte diese Stücke für *Pt. tincticornis* Bigot aus Mexico (vide Nr. 49). Mexico. (*Rhamphina* ead. Bigot.)

58. **Myocera simplex** ♂ Bigot. Mexico. Sehr schlecht erhalten. Beugung mit kleiner Zinke. Scheint eine *Ptilodexia* und verwandt mit *Pt. pyrrhoprocta* Wd. zu sein. Das dritte Fühlerglied ist dreimal so lang als das zweite, schmal. Der Kopf ist leider seitlich gequetscht. — Ann. Soc. Ent. Fr., 1888, p. 266.

59. **Myocera dubia** ♂ Bigot. Mexico. Zwei Stücke, welche nicht zusammengehören, das eine mit dem Zettel »Mexic.« ist eine *Ptilodexia*, das zweite ist eine *Macrometopa* n., aber kleiner als *M. mexicana.*[1] (? *Rhamphinina dubia.* Bull. d. sc., 1885, 14. und 28. Jan.)

60. **(Myocera) argyrostoma** Mcq. (Inedite). India (Indes). Sehr beschmutztes Exemplar. Zu *Muscinen* (oder *Rhinia*) gehörend. Schildchen lang, kegelig. Arista lang und doppelt gefiedert. Seitenborsten des Thorax nicht zu sehen, mit Schmutz bedeckt. Beugung abgerundet, stumpfwinkelig. Erste Hinterrandzelle offen.

61. **Formosia velutina** ♀ Bigot. Vandiemensland. Ann. Soc. Ent. fr., IV, 1874, pl. 8, p. 468 = *Rutilia* ead. n.

62. **Formosia variegata** Bigot ♀. Neuholland = *leucosticta* Schin. (*Rutilia* ead. n.). Wahrscheinlich auch synonym mit *R. Erichsoni* Schin. litt. Vide Schiner, Novara-Reise, Dipt., p. 319, 1868; Bigot, l. c., 1874, Taf. 8, Fig. 4. — Bigot erwähnt die Art als *Formosia* sibi, da er die Gattungen anders auffasst. Vide B. B., P. II, p. 445. — Vide Bigot, Ann. Soc. Ent. fr., 1874, T. IV, p. 461.

63. **Formosia papua** ♂ Bigot. Neuguinea = *Rutilia* ead. n. — Wangen nackt. — 23. Jan. 1878, Ann. Soc. Ent. fr., p. 87.

---

[1] Man vergl. *Microphthalma calogaster* Bigot, Ann. Soc. Ent. fr., 1888, p. 266. — Nr. 29.

64. **Tritaxis australis** Mcq. Vandiemensland (*Tritaxys* Mcq., 1847, Dipt. exot., Suppl. II, 66). Die drei Exemplare sind sehr schlecht erhalten; ich halte sie alle für *Goniophana* n., und zwar wahrscheinlich für synonym mit *Goniophana heterocera* Mcq. (*Gonia* sibi). — Ich kenne die Art auch aus Vandiemensland. — In dem Generalindex B. B., P. III wurde die Gattung ausgelassen, in P. II aber als fraglich mit *Perichaeta* verwandt angegeben. Man ersieht hieraus nur, dass ein Erkennen der Gattungen ohne Vergleich der Originale bei Macquart nicht möglich oder nur in wenigen Fällen durchführbar ist und dass Gerstaecker über dessen Arbeiten seinerzeit ein ganz richtiges Urtheil gefällt hat. — Der Hinterschienen wegen vergleiche man auch *Masicera rubrifrons* Mcq., diese Sitzungsber., 1897, p. 339, Nr. 22.

65. **Microtropeza ignipennis** Mcq. Tasmanien. Es sind hier zwei Arten vermengt; die eine Art ist in beiden Geschlechtern vorhanden, kleiner, das ♂ trägt das Zeichen »♂« und hat sehr lange, dünne, gelbe Klauen, das Weibchen hat Orbitalborsten und sehr feine Ocellenborsten, die kaum von den dichten Haaren des Ocellenhöckers abstechen, ausserdem ist an den Vordertarsen das zweite, dritte und vierte Glied sehr stark verbreitert. Die Zeichnung am Hinterleib ist ähnlich wie bei *nigricornis* Mcq., am dritten und vierten Ring je ein sagittaler, weisser, dreieckiger Fleck, beide mit der Spitze nach hinten gerichtet und zusammenhängend, am zweiten Ring zwei weisse runde Punkte nebeneinander, aber breit getrennt; — bei *nigricornis* Mcq., Dipt. exot., Suppl. IV, T. 21, Fig. 5, findet man am 2. Ring einen dreieckigen weissen Mittelfleck. — Die zweite, grössere Art ist nur in einem Weibchen vertreten, das keine erweiterten Vordertarsenglieder zeigt, starke Ocellenborsten hat und der Hinterleib hat nur weisse Quergürtel am Vorderrand des zweiten, dritten und vierten Ringes; der des zweiten ist in der Mitte getrennt; der des dritten bildet sagittal durch Zusammenfliessen einen Längsfleck, der am dritten eine Strieme, am vierten ein Dreieck bildet. — Diese zweite Art bildet die Type von *sinuata* B. B. (Rockhampton) und ist mit der ersteren im kaiserl. Museum ebenfalls vermengt. — Von der ersten Art trägt hier ein Stück einen Zettel mit: *sinuata*

Mcq. Type und *sinuata* W. Donovan. Alle haben am zweiten Ring zwei Punkte, die aber oft verdunkelt und undeutlich sind (fett?).

Die Abbildung der *M. sinuata* Mcq., Suppl. I, Taf. 16, Fig. 6 passt noch am ehesten zu *sinuata* Mcq. B. B. — Die Flecke sind bei dem Stücke der Coll. Verrall (grosses ♀) und nur bei Beleuchtung von hinten etwas deutlich und auch so geformt wie bei der citirten Figur, sie stehen auf stahlblauem Grunde, während der Grund bei *ignipennis* dunkelviolett oder sammtschwarz erscheint. Wiedemann's Beschreibung passt genau auf *ignipennis* Mcq. (die Beschreibung Macquart's ist nicht zu finden). Coll. Verrall, ♂ und ♀ sp. 1 und ebenso auf die Type W. Don. *sinuata*, Coll. M. C. — Auch das von Schiner in der Novara-Reise angeführte Weibchen von *sinuata* aus Neuseeland gehört zu *ignipennis* Mcq. = *sinuata* Donov. (nec Guerin) conf. Bigot. — *Microtropeza (Rutilia) sinuata* Guerin, Rev. Zool., 1843, 270 zeigt das zweite bis vierte Tarsenglied erweitert und die Zeichnung am Hinterleib wie *ignipennis* Macq. Verrall. Ganz damit stimmt die Type Wied. Don. im M. C. — Die Arten wurden sowohl im Wiener Museum, als auch in der Coll. Verrall-Bigot confundirt und auf zwei Arten der Name *sinuata* (M. C.) angewendet oder beide als *ignipennis* bezeichnet (C. V.). — Die Abbildung B. B., P. I, Fig. 307 stellt die *M. sinuata* Mcq., Suppl. I, T. 16, f. 6 dar (nec *sinuata* Guerin = *ignipennis* Mcq.).

66. **Rutilia oblonga** n. sp. Mcq. *(Diaphania).* Neuholland. — Ein Exemplar gehört zur amerikanischen Gattung *Chaetogyne*, ist als solche von mir bezeichnet und sieht von ferne nur einer *Diaphania* ähnlich. Letztere Gattung hat aber einen kurzen Rüssel. — Das zweite Stück ist dunkelgrün metallisch, der Rüssel ist nicht sichtbar, die Fühlerborste deutlich kurz gefiedert und nicht wie bei *Rutilia*, sondern ähnlich wie bei *Senostoma (Rutilia) vittata* Mcq. Auch sind die Hinterschienen nicht gewimpert und der Mundrand ist stark nasenartig vorspringend. Zu diesem Exemplar gehört wohl die Bestimmung. Dipt. exot., Suppl. II, T. 5, Fig. 1. stimmt, sowie die Beschreibung mit dem grünen Exemplar.

67. **Rutilia decora** Coll. Bigot (zweiter Zettel mit *Grapholostylum dorsomaculatum* Mcq., Suppl. 4) = *Rutilia* ead. n. — Die Arista ist sehr kurz behaart, sonst passt Macquart's Beschreibung. Die Wangen sind sehr kurz und feinhaarig. Bigot führt aber beide Gattungen getrennt an (Ann. Soc. Ent. fr., 1874, p. 457, 58). Auch im Wiener Museum als *decora* Bigot.

68. **Rutilia argentifera** Bigot. Sydney. — *Rutilia* ead. n. — Nicht im Wiener Museum, ist in der Zeichnung einer *Amenia leonina* ähnlich, aber durch die nur pubescente Arista etc. verschieden.

69. **Rutilia fulviventris** Bigot ♂♀. Vandiemensland. Fühlerborste deutlich kurz gefiedert, Hinterschienen in der Basalhälfte aussen gekämmt mit feinen Borsten. Macrochaeten nur marginal am dritten Ringe. ♀ mit zwei Orbitalborsten, diese kurz. Wangen nackt. Augen nackt. Eine ?*Rutilia* mit etwas länger behaarter Arista. Conf. Nr. 75, *R. minor*, wahrscheinlich eine *Senostoma* oder *Pseudoformosia*? = 75.

70. **Rutilia echinomyidea** ♀ Bigot. Neuholland? = *Diaphania* ead. — Da die Mundtheile eingezogen sind, so lässt sich nicht entscheiden, ob Taster wie bei *Rutilia* vorhanden sind oder ob diese kurz wie bei *Diaphania* sind. Die schulterartige Basis der Flügelwurzel kann bei beiden, gewiss verwandten Gattungen vorkommen. Eine ähnliche Form wäre *Rut. accedens* Schin., M. C. Dem Aussehen nach würde ich die Art für *Diaphania testacea* halten.

71. **Rutilia castanipes** (♀) Bigot. Australien. — *Rutilia* ead. n. Wangen behaart. Drei ♀ und ein ♂.

72. **Rutilia castanifrons** Bigot. Australien = *Rutilia* ead. n. Wahrscheinlich identisch mit der vorigen Art.

73. **Rutilia semifulva** Bigot ♂. Australia = *Rutilia* ead. n. Wangen behaart.

74. **Rutilia ruficornis** Bigot. Australia = *Rutilia* ead. n. und vielleicht = Nr. 73.

75. **Rutilia minor** Mcq. ♂♀. Sydney (?) nom. par. Mcq. Fühlerborste kurz gefiedert (doppelt), Wangen nackt, Hinterschienen nicht dicht gewimpert, nur am Grunde gekämmt, sonst ungleich und weitläufig beborstet. Augen des Männchens

sehr genähert, Macrochaeten marginal am zweiten und dritten Ring, aber lang und dünn, von den dichten, die Fläche bedeckenden langen borstigen Haaren schwer zu unterscheiden, deutlicher im Profil. Keine Scheitelborsten (♂). Unterrand des Kopfes sehr lang und weit zurückreichend, Taster zart, etwas am Ende verdickt. Klauen an den Hintertarsen ziemlich verlängert. Beide Exemplare sind Männchen. Der Kiel ist dick und blasig. Der Rüssel ist ziemlich dünn und lang, der zweite Theil von Kopflänge, die Labellen sind klein. Die Beugung ist wenig »V«-förmig mit einer sehr kleinen Zinke. — Nähert sich am meisten der Gattung *Pseudoformosia* n. — Im Suppl. I d. Dipt. exot., p. 182 ist als Vaterland »de la Tasmanie et de l'île Sydney« angegeben, wohl Sidney in Australien. Die langen borstigen Haare am Abdomen können ebenso als Macrochaeten aufgefasst werden. Bei Profilansicht decken sich viele dieser Borsten, wodurch am Rande scheinbar dickere Borsten als auf der Fläche stehen. Bei *Pseudoformosia* sind aber thatsächlich dickere starke Randborsten vorhanden, während bei dieser Art am Rande und auf der ganzen Fläche lange Borstenhaare stehen, was auch bei der Gattung *Senostoma* Mcq. der Fall ist, besonders in der Sagittallinie. Das ♀ von *Senostoma flavipes* Schin. hat zwei feine Orbital- und je eine Scheitelborste, ferner eine breite Stirne von halber Augenbreite; das ♂ hat sehr lange Klauen. Die Borstenhaare am Abdomen stehen beim Männchen dichter und sind länger als die des Weibchens, wodurch bei dem Weibchen wirklich in der Sagittallinie deutlich Mittelmacrochaeten sich von kurzen Borsten abheben. Die Beine sind bei *S. flavipes* S. ♀ ganz gelb, während bei *Rut. minor* ♂ Mcq. die Schenkel schwärzlich sind. Beide Arten gehören aber sicher in eine Gattung und keine ist eine *Rutilia* in unserem Sinne. Da ein ♂ der *S. flavipes* Schin. ebenfalls schwärzliche Schenkel besitzt, so möchte ich glauben, dass beide Arten nur verschiedene Geschlechter einer Art bilden; es wäre dann *Rut. minor* Mcq. ♂ = *Senostoma flavipes* Schin. ♀ und wahrscheinlich = *Senostoma variegata* Mcq.

76. **Rutilia vittata** Mcq. Nova Holl. = *Diaphania* ead. n.

77. **Rutilia nigra** n. sp. Mcq. nom. (Coll. Fairmaire). Nova Holl. = *Rutilia* ead. n.

78. **Rutilia dubia** n. sp. nom. p. Mcq. Manilla. ♂ mit fast zusammenstossenden Augen. Wahrscheinlich eine *Pseudoformosia*. Fühlerborste fehlend (schlecht erhalten). Dipt. exot., Suppl. I, p. 183. Cubitus nicht »V«-förmig. ? auch zu Nr. 79 gehörend.

79. **Rutilia elegans** Mcq. n. sp. Sidney. — Ist zweifellos unsere *Chrysopasta* (B. B., I, 152) *versicolor* Erich *(Rutilia)*. — Im Bd. III, Nr. 20, p. (95) 7 steht fälschlich: »Setae orbitales in utroque sexu«. Das Männchen hat, wie P. I, p. 152 zu sehen ist, keine Orbitalborsten. (Man vergleiche die vorige Art, welche auch einen schmäleren Kiel besitzt.) — In Macquart, Dipt. exot., Suppl. I, p. 182, heisst es: »de l'île Sydney«. Ob hiemit die weit östlich gelegene pacifische Insel Sydney gemeint sein soll, kann man nicht entscheiden.

80. **Rhynchomyia cuprea** Hispan. Bigot = ead. n. — Verwandt mit *cyanescens* Loew. M. C.

81. **Rhynchomyia gracilipalpis** Mcq. Adelaide = ead. n.

82. **Rhynchomyia dubia** Mcq. ♀ Australien. Ohne Abdomen und Hinterbeine. Kann keine *Rhynchomyia* sein, hat eine sehr langgefiederte Arista, ein Kiel fehlt. Drittes Fühlerglied dreimal so lang als das zweite. Die Arista ist doppelt gefiedert. Die dritte Längsader ist nackt, sonst erinnert die Fliege an *Tricyclea* v. d. Wp. aus Südafrika. Die Vibrissen steigen bis über die Gesichtsmitte auf. — Der fehlende Kiel weist von Rhiniiden ab und führt zu Musciden. Wangen mit kurzen Börstchen. — Ich möchte die Fliege vorläufig zur Gattung *Thelychaeta* B. B. stellen. Macquart sagt Dipt. exot., Suppl. V, p. 109, 110, dass dieselbe eine neue Gattung bilden dürfte, sobald die Taster und Arista bekannt würden. Beide sind aber vorhanden. Erstere sind keulenförmig und gelb, letztere siehe oben.

83. **Rhynchomyia tigrina** J. Bigot. Australia. Arista fast nackt, sehr kurz und fein behaart, pubescent. Wangen sehr fein und kurzhaarig. Fühler durch einen schmalen, niedrigen Kiel getrennt. Ausserhalb der Reihe neben der Stirnstrieme eine zweite Reihe von 4—5 Borsten, welche wie Orbitalborsten aussehen. Erste Hinterrandzelle offen = *Rhynchomyia* ead. n. (conf. *Anastellorhina* Bigot), Ann. Soc. Ent. fr. 1874, p. 242.

84. **Rhynchomyia diversicolor** Bigot ♂. Port Natal = ead. n.

85. **Rhynchomyia pictifacies** Bigot ♂. Cap. b. sp. = ead. n.

86. **Rhynchomyia palliceps** Bigot. Indes ♂ = ead. n.

87. **Cosmina latecincta** ♀ Bigot. Natal = *Auchmeromyia luteola* F. Loew (Ann. Soc. Ent. fr. 1874, p. 240).

88. **Cosmina micans** Bigot. Poulo Pinang (nächst Malacca). Eine neue Gattung der Calliphorinen; Sternopleuralborsten: 1; 1, eine Hypopleuralreihe, dritte Ader nur im Basalviertel bedornt, sonst nackt; Spitzenquerader nach aussen concav, Cubitus abgerundet stumpfwinkelig, erste Hinterrandzelle offen, Augen nackt (im Wiener Museum aus Java von Fruhstorfer). — ♀ mit zwei Orbitalborsten jederseits, ♂ mit zusammenstossenden Augen. — Ich habe für ähnliche Arten den Namen *Pycnosoma* Schin. M. C. vorgeschlagen, welche eine Subgattung von *Calliphora* ist (B. B., Z. k. M., P. IV, p. 623), Bigot, Dipt. nouv. III, 1874, Ann. Soc. Ent. fr., p. 241.

89. **Cosmina pinangiana** ♀ Bigot. Poulo Pinang auf der Prinz Wales-Insel bei Malacca. Ist in die Gattung *Cosmina* gehörend, besitzt aber einen Randdorn, der unserer afrikanischen Art fehlt (*fuscipennis* R. D. Schin.). Eine prachtvoll metallisch, gefärbte Fliege.

90. **Cosmina cuprina** Bigot ♂. Madagaskar = ead. n. — Der *C. fuscipennis* sehr ähnlich und auch wie diese ohne Randdorn. ♂ mit zusammenstossenden Augen.

91. **Cosmina diademata** ♀ Bigot. C. b. sp. Ich halte die Fliege für eine *Pyrellia* R. D. Die Hypopleuren sind leider so versteckt, dass ich nicht bestimmt entscheiden will, ob sie nackt sind. Jedenfalls ist die Art keine *Cosmina.* Die dritte Ader ist bedornt wie bei *Pyrellia* und *Lucilia*, die Beugung ist flachbogig wie bei ersterer Gattung.

92. **Stomorhina scalaris** ♂ Bigot. Ternate (*Idia* ead.). Wahrscheinlich = *Idia discolor* F. Wied. Coll. Winth.

93. **Stomorhina bivittata** ♀ Bigot. Hindostan = *Idiella* ead. n. Sehr verwandt mit *mandarina* W.; Taster sehr breit löffelartig; gelb, schwarzrandig.

94. **Stomorhina melanorhina** ♂ Bigot. Cap. b. sp. = *Idia* ead. (? = *rostrata* Wd.).

95. **Stomorhina muscoidea** ♀ Bigot. Madagaskar = *Idia* ead. n. Hinterleib schwarz und mit grauschillernden Querbinden, sonst der *lunata* ähnlich.

96. **Stomorhina tricolor** ♀ Bigot. Ohne Patria. Ist eine *Idiella* und wahrscheinlich *xanthogastra* Wd. (Java, Coll. Winth.).

97. **Stomorhina cincta** Bigot. Ceylon = *Idia* ead. — Ohne Abdomen.

98. **Stomorhina tripartita** (*Idia* ead.) Bigot. India = *Idiella* ead. n. Verwandt mit *I. mandarina* Wd.

99. **Stomorhina unicolor** Mcq. = *Idiella* ead. Type M. C. Ein Originalexemplar Bigot's aus Java. — Macquart, Dipt. ex. Suppl. 4, p. 240.

100. **Stomorhina syrphoidea** ♂ (*Idia* ead. R. D.) Bigot. *St. Maurice* = *Idia* ead. n.? Ohne Fühler und Flügel.

101. **Stomorhina bicolor** ♀ (*Idia* ead. Mcq.) Bigot. C. b. sp. = *Idiella* ead. n.

102. **Stomorhina marginata** ♀ (*Idia* ead. Mcq.) Bigot. Java. Ohne Hinterleib und ohne Tarsen. ? = *Idiella* ead.

103. **Stomorhina nigricanda** Bigot (*Idia* Bigot) = *Idiella* ead n. Birmanie Amoy.

104. **Stomorhina albitarsis** Mcq. ♂ (*Idia*) (Patria ?) = *Idiella* ead. n. — Nach Macquart, Dipt. ex. Suppl. 1, p. 193, aus dem Kaffernlande.

105. **Rhinia fulvipes** ♂ Bigot. Ceylon = ead. n.

106. **Rhinia testacea** Mcq. ♂ (China?) = *Rhinia* ead. n.

107. **Rhinia cribrata** Bigot. (Ohne Kopf). Sierra Leona = *Rhinia* ead. n.

108. **Rhinia pallidiventris** Bigot. Senegal = *Rhinia* ead. n.

109. **Rhinia rugosa** Bigot. Sierra Leona = ead. n.

110. **Rhinia vertebrata** Type Bigot. Assinie, Afrique oc. ead. n.

111. **Rhinia tricincta** Type Bigot. Assinie, Afrique oc. ead. n.

112. **Stomoxys nigra** Mcq. Is. Borbon. ♀ = ead. n.

113. **Stomoxys geniculata** Mcq. Brasil. ♀ = ead. n.

114. **Stomoxys hovas** ♀ J. Bigot (olim *geniculata* Bigot). Madagaskar = ead. n. Auffallend hellgelbliche sagittale Rückenschildstrieme.

115. **Stomoxys taeniatus** Bigot. Port Natal = ead. n. (ohne Hinterleib und linken Flügel).

116. **Stomoxys plurinotatus** Bigot. Ceylon = ead. n.

117. **Pollenia viridiventris** ♂♀ Mcq. Tasmania. — Ob die Art zu *Pollenia* gehört und in die Verwandtschaft von *Musca* (*Calliphora*) *stygia* Mcq., scheint zweifelhaft. (? *Neopollenia.*)

118. **Pollenia automnalis** R. D. = ead. n. Europa.

119. **Pollenia auronotata** Mcq. = *Neocalliphora* ead. n. M. C. S. Neuseeland. Dipt. ex. Suppl. V, p. 115. — Sehr ähnlich der *Calliphora auropunctata* Mcq., l. c. p. 110. Augen behaart.

120. **Pollenia ruficornis** Mcq. Tasmania. Der vorstehende Mundrand und die stark V-förmige Beugung der vierten Längsader, ebenso die Sternopleuralen 2, 1 schliessen es aus, die Fliege zu *Pollenia* zu stellen; fraglich eine *Rhynchomyia* oder *Cosmina.* Sie ist auch sehr schlecht erhalten. ? *Neopollenia* n. G.

121. **Pollenia moretonensis** Mcq. Austral. = ead. n.?

122. **Pollenia nudiuscula** Bigot ♀. Port Natal. ?n. G. — Keine *Pollenia*; dritte Ader gedornt.

123. **Pollenia subfuliginosa** ♀ R. D. Europa = ead. n.

124. **Pollenia obscura** ♀ Bigot. Amer. d. nord. = ead. n.

125. **Pollenia nitidiventris** ♀ Bigot. Gallia. Orleans = ead. n. ? = *P. vespillo* Schin. F.

126. **Pollenia rufipes** Mcq. Suit. à Buffon, Bd. 2, p. 271. Neuholland. Sehr ähnlich Nr. 120 (*ruficornis*) und dieselbe Gattung. — Keine wahre *Pollenia.*

127. **Ochromyia flavipennis** ♀ Mcq. Dipt. ex. II/3, 134. Brasil (das Stück ist ohne Fundort) = *Mesembrinella* ead. n. (diese Sitzungsber., Bd. CIV, Abth. I, 1895, S. 596).

128. **Ochromyia nudistylum** Mcq. ♀. Dipt. ex. Suppl. V, p. 111 = *Chaetophthalmus* ead. n. Neuholland. ? = *Chaetophthalmus brevigaster* Mcq. Dipt. ex. Suppl. I, p. 149.

129. **Ochromyia senegalensis** Mcq. Senegal = *Auchmeromyia* ead. n. (? = *luteola* Fbr.) Mcq. Dipt. ex. Suppl. IV, p. 244.

130. **Ochromyia nigrifrons** ♀ Bigot. Brasil = *Mesembrinella* ead. n. (auch im M. C. ohne Namen).

131. **Ochromyia hemichlora** ♀ Bigot. Natal. = *Pyrellia* ead. n. Keine Hypopleuralborsten. Hinterleib schön hellgelb. — Ann. Soc. Ent. fr., 14. April 1875, p. 38.

132. **Ochromyia fulvescens** Bigot. Iles d. Moluque. Ternate = *Ochromyia* ead. n. Sehr ähnlich der *O. ferruginea* Dol. aus Amboina.

133. **Ochromyia unicolor** ♂ Bigot. Sierra Leone. Zwei Exemplare, eines ohne Kopf, das zweite ohne Abdomen. Hypopleura mit einer Borstenreihe, dritte Längsader beborstet. Vordere und obere Facetten viel grösser als die unteren. Kleine Querader gerade hinter dem Ende der ersten Längsader gelegen. Beugung fast rechtwinkelig bogig. Erste Hinterrandzelle an der Flügelspitze enge offen mündend. Randdorn sehr klein, Vorderrand gedornt. Hilfsader am Ende wie gebrochen, nach dem Rande gebeugt. Vibrissenecken nicht genähert, breit getrennt. Wangen nackt, schmal. Augen des ♂ zusammenstossend. Backen schmal. Nur der erste und zweite Hinterleibsring vorhanden. Spitzenquerader erst vor dem Rande nach aussen concav, sonst stets convex. — Ich möchte die Fliege bei *Ochromyia* s. str. n. belassen, obschon sie durch die Augen mit *Hemilucilia* verwandt scheint, die jedoch amerikanisch ist; aber auch das ♂ von *Ochromyia ferruginea* Dol. hat die oberen Facetten grösser.

134. **Ochromyia quadrinotata** ♀ Bigot. Ceylon. An der Hypopleura nur zwei Borsten untereinander. Zweiter und dritter Ring unten seitlich mit dunklem Punkt jederseits. Dritte Ader nur kurzborstig (im M. C. aus Ostindien [Felder] und ein Stück von Java). — Ich halte die Fliege für *Auchmeromyia* n. durch die convergenten Vibrissenecken, und zwar mit schmalen Backen und schmalen dunklen Hinterleibsgürteln.

135. **Ochromyia limbata** Bigot. Port Natal. = *Bengalia* ead. n. Sehr ähnlich *B. spurca* Wied. litt. aus Guinea, M. C., welche grösser als *depressa* Wlk. ist und vielleicht damit synonym.

136. **Synamphoneura cuprina** Bigot ♂♀. Ann. Soc. Ent. fr. Bull. 13. Juni 1886, p. XIV. Java. (Ein Stück nur mehr Thorax

und Flügel.) Dritte Ader nackt, Randdorn doppelt, Beugung bogig stumpfwinkelig, erste Hinterrandzelle knapp vor dem Rande geschlossen, vor der Flügelspitze endend. Hypopleura mit einer Borstenreihe. Vibrissenecken nahe am Mundrande, nicht convergent, Mundrand unten etwas vorgezogen, wie bei *Rhinia*. Arista doppeltgefiedert mit am Grunde sehr langen, an der Spitze allmälig kürzeren Haaren, oben reicher als unten. Sternopleuralborsten 1, 1. — Die von Bigot angegebene Verwandtschaft mit *Pyrellia* (Bull. Soc. Ent fr. 1886, Nr. XIV) wird durch das Vorhandensein einer Hypopleuralborstenreihe ausgeschlossen, wir müssen die Fliege nach Girschner zu den Calliphorinen stellen, und zwar als verwandt mit *Pycnosoma* n. und *Mesembrinella*. Durch die nackten Wangen und die nicht convergenten Vibrissenecken ist die Gattung von *Thelychaeta* verschieden. Die Fliege ist ähnlich der *Musca terminata* Wied. (siehe Nr. 137), doch hat diese eine sehr schmal offene erste Hinterrandzelle und das Gesicht ist mehr gelb. Das ♂ hat zusammenstossende Augen und ein grosses Hypopygium. Eine neue Gattung bei *Mesembrinella*.

137. **Strongyloneura prasina** Bigot. Ann. Soc. Ent. fr. Bull. 13. Juni 1886, p. 14. ♀. Japan. Ist sehr ähnlich einer Art aus Java (*bipunctata*, M. C. litt.). Das ♀ hat bei beiden zwei Orbitalborsten jederseits. Die Vibrissenecken stehen hoch, die erste Hinterrandzelle ist schmal offen. Die Stirne ist hinten sehr verengt, nicht parallelrandig, sondern vorne sehr breit (♀) mit zwei deutlich von den anderen Borsten abstechenden Orbitalborsten und wenig ausgedrückten Punkt- oder Grübchenreihen. *Musca terminata* Wied. und *S. prasina* Bigot bilden die Typen. Das ♂ hat sehr genäherte Augen. Die Arista ist langgefiedert. Das Hypopygium ist bei *terminata* sehr lang, am Bauche eingeschlagen (daher wohl der Name). — (*Synamphoneura* hat eine geschlossene erste Hinterrandzelle, eine vorne und hinten fast gleich breite Stirne das ♀, mit deutlichen Grübchenreihen für die Borsten, nicht besonders abstechende Orbitalborsten. Die Augen des ♂ sollen nach der Beschreibung zusammenstossen und es hat ein schwielig glänzend schwarzes Gesicht. Die Vibrissenecken stehen tief).

In der Calliphorinen-Gruppe wären *Strongyloneura* und *Synamphoneura* von *Calliphora* durch nackte Wangen, von *Lucilia* durch die nackte dritte Längsader, von *Thelychaeta* durch nackte Wangen verschieden, letzterer jedoch sehr nahe stehend. — Von den Rhynchomyien trennen sie sich durch die Orbitalborsten des ♀ und dadurch scheinen sie in die Nähe von *Anastellorhina* Bigot zu kommen, die bei ihrer Ähnlichkeit mit *Rhynchomyia* auch beim ♀ Orbitalborsten zeigt (siehe die 2. Folge, Nr. 164) und ihre Verbreitung auf den pacifischen Inseln und in Australien hat, aber wie *Thelychaeta* behaarte Wangen besitzt. *Metallea* v. d. Wulp hat einen breiteren Leib und wie *Strongyloneura* eine offene erste Hinterrandzelle, während unsere beiden Gattungen und *M. terminata* Wd. einen fast bandartigen Hinterleib und eine langgefiederte Arista haben. *Metallea* kann daher nicht hieher gehören, wie v. d. Wulp glaubt, da deren Arista nackt ist.

138. **Pyrellia obscuripes** ♂ Bigot. Mexique. Sehr schlecht erhalten. Dritte Ader gedornt, Beugung flach bogig. Hypopleuralfeld gebrochen, daher nicht mehr sicher zu bestimmen. — ? *Pyrellia*.

139. **Pyrellia Sivah** ♀ Bigot. India. Wangen behaart, dritte Ader nur basal gedornt, eine Hypopleuralborstenreihe, Beugung flachbogig. ♀ mit zwei Orbitalborsten. Mittelschienen innen gedornt = *Thelychaeta* ead. n.

140. **Phumosia trifaria** Bigot. Natal = *Zonochroa* ead. n. Vierter Ring mit zwei Discalmacrochaeten. Wangen nackt. Keine Orbitalborsten.

141. **Phumosia rubiginosa** ♀ Bigot. Birman. (*Somomyia*) (*Lucilia* v. d. Wulp. Catal. p. 150). Ist sicher eine *Thelychaeta* n. und sehr wahrscheinlich *Musca viridaurea* Wd., Coll. Winth. Type.

142. **Phumosia variegata** ♂ Bigot. Neuguinea = *Neopollenia* ead. n. Obere Facetten des ♂ etwas grösser (= *Pollenia eristaloides* Wlk. nach Kertész).

143. (?) **Phumosia tessellata** ♀ Bigot. Senegal = *Pycnosoma* ead. n. (? = *marginalis* Wd. *Musca*).

144. **Phumosia fasciata** (*Ochromyia* ead. Mcq.). Philippinen = *Ochromyia* ead. n.

145. **Phumosia papuana** ♀ Bigot. Neuguinea = *Neopollenia princeps* Schin. in litt. M. C. Amboina. Diese wird also *N. papuana* Bigot heissen müssen (die Type ist ohne Kopf).

146. **Phumosia fulvicornis** Bigot ♀ Java. Wangen behaart = *Thelychaeta* ead. n. Dritte Ader nur basal beborstet.

147. **Phumosia xanthura** ♂♀ Bigot. Neucaledonien = *Anastellorhina* ead. n.

148. **Phumosia dichromata** ♂ Bigot. Neucaledonien = *Anastellorhina* ead. n.

149. **Nitellia** R. D. **glabricula** Bigot. Californien = *Pollenia* ead. n.

150. **Somomyia barbigera** Bigot. Cap. b. sp. = *Pycnosoma* ead. n. (? = *chloropyga* Wd.).

151. **Somomyia argyrocephala** Mcq. (? = *Lucilia* ead. n.). Cap. b. sp.

152. **Somomyia borbonensis** Mcq. Ile Bourbon = *Lucilia* ead.

153. **Somomyia rufigena** Bigot. ♂♀. Amer. d. N. Georgia. Gehört in dieselbe neue Gattung wie *Tach. anthracina* Wd. (conf. S. 602 dieser Sitzungsber., Bd. CIV, 4. Juli 1895) in die Nähe von *Myiotrixa.*

154. **Somomyia nebulosa** (*Lucilia*) Bigot. Indischer Archipel (Borneo, Ternate, Molluc.) = *Lucilia* ead. n.

155. **Somomyia cyanocincta** Bigot. Indischer Archipel, Java, Timor = *Pycnosoma* (*macrophthalma* M. C. litt.) = *cyanescens* Loew. M. C. Type. Bigot, Bull. Zool. de France, 1887, 604.

156. **Somomyia nitidifacies** ♂ Bigot. Java = *Pycnosoma* ead. n.

157. **Somomyia dives** Bigot (*Lucilia*). Calcutta = *Pycnosoma* ead. n. Sehr verwandt mit *cyanocincta* Bigot.

158. **Somomyia dives** Bigot ♀. Calcutta. *Pycnosoma* ead. n.

159. **Somomyia rectinervis** Bigot. Nordamerika, Felsengebirge. *Calliphora* ead. n.

160. **Somomyia pachysoma** (*Lucilia*) ♀ Bigot. Java = *Pycnosoma* ead. n.

161. **Somomyia coeruleolimbata** ♀♂ (*Lucilia*) Bigot. Java = *Lucilia* ead. n.

162. **Somomyia melanifera** Bigot ♀♂. Australia = *Calliphora* ead. n.

163. **Somomyia saffrania** 1♂, 3♀; Bigot. Australia (*Chrysomyia* R. D.) = *Pycnosoma* ead. n. (Verwandt mit *ispida* Erichs. M. C.).

164. **Somomyia japonica** Bigot. Japan (*Chrysomyia* R. D.) = *Lucilia* ead. n.).

165. **Somomyia Pfeifferi** Bigot. Mauritius (*Chrysomyia* R. D.) = *Pycnosoma* ead. n.? (Kopf zerdrückt).

166. **Somomyia punctifera** Bigot. Natal. = *Pycnosoma* ead. n.

167. **Somomyia pueblensis** Bigot ♀. Mexico = *Lucilia* ead. n.

168. **Somomyia flavigena** Bigot. Mexico (*Chrysomyia* R. D.) = *Compsomyia* ead. n.

169. **Somomyia marginata** Mcq. (*Lucilia*). Brasilien = *Compsomyia* ead.

170. **Somomyia (Lucilia) punctipennis** ♂ n. sp. Mcq. Dipt. ex. II, Suppl. III, p. 56. Brasilien = *Lucilia* ead. n.

171. **Somomyia (Lucilia) violacea** n. sp. Mcq. Mexico = *Paralucilia* ead. n.

172. **Somomyia meridensis** ♂ Mcq. Amer. Boreal. = *Pyrellia* ead. n.

173. **Somomyia coeruleiviridis** Mcq. Amer. Boreal. = *Lucilia* ead. n.

174. **Somomyia cyaneomaginata** Mcq. Java = *Lucilia* ead. n.

175. **Somomyia pictifacies** Bigot. Java = *Thelychaeta* ead n.

176. **Somomyia obesa** Bigot. Ceylon = *Lucilia* ead. n.

177. **Somomyia barbata** Bigot. India = *Calliphora* ead. n.

178. **Somomyia tagaliana** Bigot. Philippinen = *Lucilia* ead. n. (? sehr beschmutzt).

179. **Somomyia pagodina** ♂ Bigot. Pondichery. Ist eine Mischart. Ein Stück ist = *Lucilia*. Dieses stimmt mit der Beschreibung (siehe unten). Das zweite Exemplar hat

behaarte Augen, ein ♂ mit zusammenstossenden Augen, deren Facetten oben grösser sind, und dürfte zu *Cryptolucilia* n. gehören. Von *Cr. asiatica* n. unterscheidet es sich durch die zusammenstossenden Augen wesentlich. Das Exemplar ist jedoch so verschimmelt, dass sich die Hypopleuren nicht untersuchen lassen (Ann. Soc. Ent. fr. 1875, März, p. 40).

180. **Somomyia versicolor** Bigot. Ceylon = *Thelychaeta* ead. n.

181. **Somomyia coeruleocincta** ♀ Bigot. Pulopinang = *Thelychaeta* ead. n.

182. **Somomyia sylphida** ♀ Bigot. N.-Orlean. = *Lucilia* ead. n.

183. **Somomyia fuscocincta** Bigot. Assam. Fragment ohne Kopf. Wahrscheinlich *Thelychaeta* n.

184. **Somomyia infumata** Bigot. Birmania. — Ohne Kopf. Wahrscheinlich *Thelychaeta* n.

185. **Somomyia anchorata** ♀ Bigot. Natal. = *Pycnosoma* ead. n.

186. **Somomyia semiviolacea** ♀ Bigot. Portorico = *Lucilia* ead. n. (innere Facetten grösser, obschon ♀).

187. **Somomyia soulouquina** ♀ Bigot. Haiti (Ann. Soc. Ent. fr. 1875, p. 47) = *Lucilia* ead. n.

188. **Somomyia nubiana** ♂ Bigot. Khartoum = *Pycnosoma* ead. n. Die dritte Längsader ist beborstet bis zur kleinen Querader = *albiceps* Wd. Coll. M. C. = *annulata* S. litt. = *bibula* Wied. Coll. Winth. Verzeichniss, Inhalt.

189. **Somomyia taeniata** Bigot ♀. Senegal = *Pycnosoma* ead. n.

190. **Somomyia Boersiana** Bigot, 2♂, 2♀. Natal. = *Pyrellia* ead. n. ? = *lauta* Wied.

191. **Somomyia mutabilis** Bigot ♂♀. Mexico = *Lucilia* ead n.

192. **Somomyia aztequina** ♀ (*Chrysomyia* R. D.) Bigot. Mexico = *Compsomyia* ead. n.

193. **Somomyia aztequina** ♂ Bigot = *Compsomyia* ead. n. Mexico.

194. **Somomyia nigrina** ♀ (*Lucilia* R. D.) Bigot. Illinois = *Calliphora* ead. n.

195. **Somomyia fulvinota** (*Lucilia* R. D.) Bigot ♀. Mexico = *Paralucilia* ead. n.

196. **Somomyia orenoquina** Bigot. Brasilien = *Lucilia* ead. n.

197. **Somomyia callipes** ♂ Bigot. Mexico = *Compsomyia* ead. n.

198. **Somomyia pallidibasis** ♀ Bigot. Mexique = *Lucilia* ead. n.

199. **Somomyia amazona** Bigot ♂. Brasil. = *Lucilia* ead. n.

200. **Somomyia jeddensis** Bigot. Japan = *Lucilia* ead. n.

201. **Somomyia pusilla** Mcq. (*Calliphora* ead.). Australia. Sehr schlecht erhalten, nicht mehr zu bestimmen (vide Dipt. ex. Suppl. V, p. 110).

202. **Somomyia nitens** Bigot (*Calliphora* R. D.). Colombia = *Sarconesia* ead. n. (= *Onesia americana* Schin. »Novara«-Reise).

203. **Somomyia calogaster** Bigot (*Calliphora* R. D.). La Plata = *Sarconesia* ead. n. (= *Onesia atava* Schin. M. C. litt.).

204. **Somomyia castanipes** Bigot. Chile (*Calliphora* R. D.) = *Sarconesia* ead. n.

205. **Somomyia rufiventris** (*Calliphora* ead.) Mcq. Australia. — Wangen behaart, Unterrand des Kopfes sehr lang, Backen breit, Mundrand vorgezogen, Vibrissenecken breit getrennt, über demselben. Erste Hinterrandzelle offen, nahe vor der Flügelspitze. Hypopleuralborstenreihe vorhanden. Macrochaeten nur am Rande des dritten und am vierten Ringe. Adern nackt. — Stimmt nicht mit der Abbildung Macquart's (Dipt. ex. Suppl. II, Taf. 5, Fig. 5), jedoch stimmt die Beschreibung (p. 82). — Ich kann die Fliege nur zur Gattung *Anastellorhina* stellen.

206. **Somomyia clausa** Mcq. (*Calliphora* s. str.). (Neuholland nach Macqart, Dipt. ex. Suppl. III, p. 55). Sehr schlecht erhalten, scheint jedoch fraglich zu *Calliphora* zu gehören.

207. **Somomyia dispar** (*Calliphora*) Mcq. Australia = *Onesia* ead. n.

208. **Somomyia tibialis** ♂ ♀ (*Calliphora*) Mcq. Australien. Gehört mit *M. stygia* F. zu *Pollenia villosa* R. D. — Schiner, »Novara«-Reise (*Calliphora*), S. 309. *Neopollenia*.

209. **Somomyia elliptica** (*Calliphora*) Mcq. Australia. Sehr schlecht erhalten; scheint eine *Pollenia* zu sein.

210. **Somomyia cyaneocincta** Bigot. Indischer Archipel = *Pycnosoma* ead. n.

211. **Somomyia cyaneocincta** Bigot ♂. Vide Nr. 155.

212. **Somomyia smaragdosaphira** (*Lucilia*) Bigot. Madagascar = *Lucilia* ead. n.

213. **Somomyia ruficornis** Mcq. (*Lucilia*). Colombia = *Lucilia* ead. n.

214. **Somomyia fuscanipennis** Mcq. (*Lucilia*). Brasilien = *Pycnosoma* ead. Fundort wahrscheinlich falsch; vide Nr. 222 und Nr. 218.

215. **Somomyia rectinervis** Mcq. Insel Bourbon. Mischart. Ein Stück ohne Kopf = ?*Lucilia*; ein Stück mit vorspringender Schnauze = ?*Cosmina* (sehr beschmutzt).

216. **Somomyia testaceifacies** Mcq. Insel Bourbon = *Pycnosoma* ead. n.

217. **Somomyia homicida** Coquerel. Type. Cayenne = *Compsomyia* ead. mit schmalem Kiel zwischen der Fühlerbasis, aber 2, 1 Sternopleuralen, dadurch von *Thelychaeta* verschieden.

218. **Lucilia elegans** Mcq. Amer. merid. = *Pycnosoma chloropyga* Wied. vom Cap. b. sp. Der Fundort ist irrig (Macquard, Suppl. V).

219. **Lucilia flavicalyptrata** Mcq. Suppl. V, p. 114. Afrika = *Pyrellia* ead. n. (? = *Pyrellia lauta,* innere obere Facetten grösser).

220. **Lucilia arcuata** Mcq. Insel Bourbon = *Pycnosoma* ead. n. (Dritte Ader behaart). Suppl. IV.

221. **Lucilia coeruleifrons** Mcq. n. sp. Java. Suppl. IV, p. 248 = *Pyrellia* ead. n.

222. **Lucilia Durvillei** Mcq. Suppl. II. Peru = *Pycnosoma* ead. n. (? = *flaviceps* Mcq. Coromandel). Die Art ist entweder verschleppt oder der Fundort gefehlt, da die Gattung sonst nur auf der östlichen Halbkugel vorkommt.

223. **Lucilia fernandica** Mcq. Fernando. Südamerika = *Lucilia* ead. n.

224. **Lucilia nigrofasciata** Mcq. Suppl. V, p. 112. Südamerika. Fernando = *Pycnosoma* ead. ? = *chloropyga* Wied. — Der Fundort ist falsch.

225. **Lucilia assiniensis** Bigot. Type. Afrika = *Lucilia* ead. n.

226. **Lucilia fulvocothurnata** Bigot. Assinie (*fulvicornis* olim); Afrika = *Lucilia* ead. n.

227. **Calliphora rufipes** Mcq. (Van Diemen?). Java = *Pollenia stygia* F. Im Wiener Museum aus Neuholland. — *Neopollenia*.

228. **Calliphora aureopunctata** Mcq. Neuholland und Neuseeland. Suppl. V, p. 110 = *Calliphora* ead. n.

229. **Calliphora fulvobarbata** Bigot (*Somomyia*) *Montevideo* = *Compsomyia* ead. n.

230. **Calliphora xanthorhina** Bigot (*Somomyia*) Mexico = *Mesembrinella* ead. n. (? = *chrysorrhoea* Mcq.).

231. **Cyrtoneura tristis** Bigot. Port Natal = *Pollenia* ead. Sternopl. 1, 1.

232. **Cyrtoneura Callimera** Bigot. Mexique = ead. n.

233. **Cyrtoneura anthomydea** Bigot. Amer. d. nord. Mount. roch. — Augen behaart. Verwandt mit *Phasiophana*.

234. **Cyrtoneura pallidicornis** Bigot. Mexique. *Pararicia* ead. n.

235. **Cyrtoneura nigriceps** Bigot. Nordamerika. Mount. roch. = *Pararicia* ead. n.

236. **Cyrtoneura vittigera** Bigot. Mexique; ad *Anthomyidas*.

237. **Cyrtoneura fulvipes** Bigot. Mexico = ead. n.

238. **Cyrtoneura pictipennis** Bigot. Brasil. = ead. n.

239. **Cyrtoneura cylindrica** Mcq. Brasil. = *Anthomyidae* G.? — Verdorben.

240. **Cyrtoneura micans** Mcq. Baltimor. Mischart: ♂ = *Dasyphora* ead. n. ♂ Augen dicht behaart. ♀ die Type p. 116, Suppl. V = (nackte Augen) *Cyrtoneura* ead. Felsengebirge.

241. **Cyrtoneura australis** Mcq. Tasmanien = ? *Cyrtoneura* ead. n. (Sehr schlecht erhalten).

242. **Cyrtoneura elliptica** Mcq. Europa? = *Anthracomyia* ead. n.? = *melanoptera* Fll. (olim *Morinia* n.).

243. **Pyrellia rufipalpis** Mcq. Suppl. IV. Brasil. = *Pyrellia* ead. n.

244. **Pyrellia ochricornis** Mcq. Brasil. = *Pyrellia* ead. n.

245. **Pyrellia Gemma** Bigot. Bissao (Senegambiea) = *Pyrellia* ead. n. Ann. Soc. Ent. fr. 1875, p. 36.

246. **Pyrellia viola** Bigot. Natal. = *Pseudopyrellia* Girsch. eadem.

247. **Pyrellia spirithera** Bigot. Natal. = *Pyrellia* ead. n.

248. **Pyrellia flora** Bigot. Haiti = *Pyrellia* ead.

249. **Pyrellia Chloë** Bigot. Quito = *Pseudopyrellia* ead. n.

250. **Pyrellia Pepita** Bigot. Celebes = *Pseudopyrellia* n.

251. **Pyrellia scapulata** Bigot. Mexico = *Pyrellia* ead.

252. **Pyrellia Egle** Bigot. Australia = *Pyrellia* ead.

253. **Pyrellia scintillans** Bigot. Cap. b. sp. = *Pyrellia* ead. n.

254. **Pyrellia Iris** Bigot. Mexico = *Pyrellia* ead. n.

255. **Pyrellia stella** Bigot. Ceylon = *Pyrellia* ead. n.

256. **Graphomyia chilensis** Bigot. Chili = ead. n.

257. **Musca gabonensis** Mcq. Gabon = *Musca* ead. n.

258. **Musca basilaris** Mcq. Brasil. = *Musca* ead. n.

259. **Musca pumila** Mcq. Austral. = *Musca* ead. n.

260. **Musca cingalaisina** Bigot = *Musca* ead. n.

261. **Musca pampasiana** Bigot. Buenos-Ayres = *Musca* ead. n.

262. **Musca atrifrons** Bigot. Cuba = *Musca* ead.

263. **Musca flavifacies** Bigot. Neucaledonien = *Musca* ead. n.

264. **Musca eutaeniata** Bigot. Cochinchina Pondicherie = *Musca* ead. n.

265. **Musca pusilla** Mcq. Bigot invenit 1847, Egypten = *Musca* ead. n.

266. **Musca pusilla** Mcq. Dipt. ex., Suppl. 3, p. 59. Haiti. Hypopleuralreihen vorhanden. Sternopleur. 1, 1 oder 2, 1. — Sehr beschmutzt. G.? *Macquartia* Sect. Ist keine *Musca* und keine Anthomyzide, sondern eine Dexiarie oder Calliphorine. Arista breve pilosa.

267. **Musca australis** Mcq. Australien = *Musca* ead. n.

268. **Musca rufiventris** Mcq. Patria? (Vandiem.-L. oder Brasil.) = *Musca* ead. n. (wie die ersten 9 wohl ***domestica***).

269. **Musca flavipennis** Bigot. Amer. d. Nord. Mont. roch. = ***Musca*** ead. n. (? ***domestica***).

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. VII. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.

XVIII. SITZUNG VOM 6. JULI 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. I, Heft I—IV (Jänner—April 1899). — Abth. II. a, Heft III (März 1899). — Monatshefte für Chemie, Bd. 20, Heft V (Mai 1899).

Die Direction des botanischen Gartens und Museums der k. k. Universität in Wien macht Mittheilung, dass die Weihrauchbäume, welche aus den Ergebnissen der südarabischen Expedition dem Wiener botanischen Garten übergeben wurden, sich derzeit in vollstem Entwicklungszustande befinden, und dass die Direction die Besichtigung dieser Bäume zugleich mit einer kleinen Ausstellung von Objecten, die sich auf den Weihrauch beziehen, am 10. und 11. d. M. weiteren Kreisen zugänglich zu machen gedenkt.

Das w. M. Herr Hofrath Boltzmann übersendet eine Abhandlung: »Magnetisirungszahlen anorganischer Verbindungen«, von Dr. Stefan Meyer.

Der prov. Secretär, Herr Hofrath Prof. V. v. Lang, legt folgende eingelaufene Abhandlungen vor:

I. »Die Zustandsgleichung des Wasserdampfes«, von Herrn Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz.

II. »A Basis for a Reliable System of Weather Forecasting«, von Herrn B. G. Jenkins in London.

III. »Über die unterschwefelige (hydroschwefelige) Säure«, Arbeit aus dem III. chemischen Universitätslaboratorium in Wien, von Arnold Nabl.

IV. »Über eine Bakteriose von *Dactylis glomerata* L.«, von Prof. Emerich Rathay in Klosterneuburg.

Herr Hofrath Prof. V. v. Lang legt ferner eine Arbeit vor über longitudinale Töne von Kautschukfäden.

Weiters überreicht derselbe eine Abhandlung von Herrn Regierungsrath Dr. J. M. Eder und Prof. Ed. Valenta, betitelt: »Das Spectrum des Broms«.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit: »Zur Kenntniss der Condensationsproducte von *o*-Aldehydosäuren mit Ketonen«, von Hugo Ludwig Fulda.

Herr Prof. Dr. W. Láska übersendet einen Bericht über die Einrichtung der seismographischen Station der kais. Akademie der Wissenschaften in Lemberg und die bisher an derselben angestellten Beobachtungen.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Herr Eduard Mazelle, übersendet einen Bericht über die in Triest am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Monate Juni 1899 beobachteten Erdbebenstörungen.

Herr Karl Czerny in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Beitrag zu „Eine neue wissenschaftliche Idee auf dem Gebiete der Kraft und ihrer Gewinnung für praktische Zwecke"«.

Von Herrn Dr. Ernst Murmann in Wien ist gleichfalls ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Verfahren zur Bekämpfung der *Phylloxera vastatrix*« eingelangt.

Das w. M. Herr k. und k. Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine Abhandlung des Herrn Friedrich Siebenrock, Custos am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien, betitelt: »Über den Kehlkopf und die Luftröhre der Schildkröten«.

Das w. M. Herr Prof. Friedrich Brauer spricht über die systematische Stellung der Muscarien-Gattung *Aulacocephala* Gerst.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Jean Billitzer: »Über die Affinitätsgrössen gesättigter Fettsäuren«.

Ferner überreicht derselbe eine im I. chemischen Universitätslaboratorium in Wien ausgeführte Arbeit von Prof. R. Wegscheider: »Über die Veresterung der Camphersäure«.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine »Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1845 II (de Vico)«, von Dr. Arthur Scheller, Assistent der Sternwarte in Hamburg.

XIX. SITZUNG VOM 13. JULI 1899.

Der prov. Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, überreicht folgende Abhandlungen:

I. Von Herrn Prof. Dr. Ernst Lecher in Prag eine Mittheilung über »Einen neuen Versuch mit einem Wehneltfunken«.

II. Von Herrn Prof. Dr. Ernst Lecher ferner eine Arbeit aus dem physikalischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag, betitelt: »Über einen theoretischen und experimentellen Trugschluss in der Elektricitätslehre«.

III. Von Herrn Franz Schicht eine Arbeit aus dem physikalischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag, betitelt: »Das äussere elektrische Feld einer Entladungsröhre«.

IV. Von Herrn Prof. Ignaz Klemenčič eine Arbeit aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Innsbruck, betitelt: »Untersuchungen über permanente Magnete. II. Über die Abhängigkeit des Inductionscoëfficienten vom Dimensionsverhältnisse«.

V. Von den Herren Regierungsrath Dr. J. M. Eder und E. Valenta in Wien eine Abhandlung, betitelt: »Normalspectren einiger Elemente zur Wellenlängenbestimmung im äussersten Ultraviolett«.

Das c. M. Herr Prof. G. Goldschmiedt übersendet vier Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag, und zwar:

1. »Condensationen von Dibenzylketon mit Benzaldehyd«, von Guido Goldschmiedt und Gustav Knöpfer.
2. »Über die Einwirkung von Ammoniak auf die Lactone«, von Dr. Hans Meyer.
3. »Über die Ester der Chinolinsäure und Cinchomeronsäure« von Dr. Alfred Kirpal.
4. »Zur Kenntniss der Benzoylpyridincarbonsäuren«, von Hugo Ludwig Fulda.

Das c. M. Herr Hofrath A. Bauer übersendet eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit: »Zur Kenntniss der Überwallungsharze« (V. Abhandlung), von Max Bamberger und Anton Landsiedl.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor am k. k. Elisabeth-Gymnasium im V. Bezirke in Wien, übersendet eine vorläufige Mittheilung über: »Eine wachsausscheidende Gallmilbe«.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. Von Herrn Raimund Nimführ in Wien, mit der Aufschrift »Grundlinien einer neuen Theorie der Flugbewegung auf analytischer Basis nebst Anwendung auf die Construction einer praktisch brauchbaren Flugmaschine (Erster Theil)«;
2. von Herrn V. Wolfram in Wien, mit der Aufschrift: »Eine Potentialmaschine«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. A. Lieben legt eine Arbeit aus dem II. chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien von den Herren Erich v. Hornbostel und Eduard O. Siebner vor, welche den Titel führt: »Über Condensation von Glyoxal mit Isobutyraldehyd«. (Vorläufige Mittheilung.)

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über die Resultate der Beobachtungen des Leonidenstromes der Meteore im Jahre 1898.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt die XVII. Mittheilung der von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. E. Haschek ausgeführten Untersuchung »Über die ultravioletten Funkenspectra« vor.

Derselbe legt ferner eine Arbeit des Herrn Dr. H. Mache vor, betitelt: »Über die Temperaturverhältnisse in der Flamme«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. V. v. Ebner legt eine Abhandlung des cand. med. Albert Aigner: »Über Trugbilder von Poren an den Wänden der Lungenalveolen« vor.

Das w. M. Herr Intendant F. Steindachner legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Über das Vorkommen von *Gasterosteus platygaster* Kessl. im Stromgebiete der Donau«.

Herr Custos Dr. Ludwig v. Lorenz berichtet über einen fossilen Anthropoiden von Madagascar.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Lengyel B.: A quantitativ chemiai analysis elemei. Budapest, 1896; 8⁰.

Than K.: A qualitativ chemiai analysis elemei. Budapest. 1895; 8⁰.

Weinek L.: Photographischer Mondatlas, vornehmlich auf Grund von focalen Negativen der Lick-Sternwarte im Maassstabe eines Monddurchmessers von 10 Fuss. Prag, 1899; 4⁰.

Über das Vorkommen von Gasterosteus platygaster Kessl. im Stromgebiete der Donau

von

Dr. **Franz Steindachner,**

w. M. k. Akad.

Indem die Gewässer der Donau dem Schwarzen Meere zueilen, gewinnt die Fischfauna dieses Stromes gleich den übrigen grossen Flüssen des Pontus- und Caspi-Gebietes ein eigenthümliches Gepräge.

Eine ganz namhafte Zahl von Störarten ziehen aus dem Schwarzen Meere die Donau hinauf und setzen in dieser wie in deren grösseren Nebenflüssen, z. B. der Theiss, Save, Drau ihren Laich ab; auch mehrere Arten von Meeresgrundeln *(Gobius)* wandern in die Donau über und werden zeitweise oft sehr weit von deren Mündung in ziemlicher Menge gefischt, so z. B. *Gobius marmoratus* Pall. in den Sümpfen der Marchmündung. Anderseits fehlen im Donaugebiete in Folge der Wasser- und Bodenbeschaffenheit des Schwarzen Meeres die in den übrigen Strömen Mitteleuropas, welche in die Ost- und Nordsee, in den Atlantischen Ocean und in das Mittelmeer münden, häufigen werthvollen Wanderfische, der gemeine Stör, der Aal, die Meerforelle und insbesondere der Lachs, der in der Donau in dem minderwerthigen Huchen einen Stellvertreter findet.

Bis gegen Ende der Sechziger Jahre wurde der gänzliche Mangel von Stichlingen *(Gasterosteus)* als eine weitere Eigenthümlichkeit der Fischfauna des Donaugebietes hervorgehoben, die jedoch durch die Entdeckungen der letzten zwanzig Jahre widerlegt werden muss.

Im Jahre 1868 oder 1869 fand Prof. Bancič in Belgrad eine grosse Anzahl von Stichlingen in den Donausümpfen bei Negotin in Serbien und vor wenigen Monaten Dr. Brusina in der Save bei Belgrad. Von beiden Localitäten wurden mir durch die Güte genannter Herren einige Exemplare zur Ansicht eingesendet, und es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Stichlinge zu der von Prof. Kessler im Jahre 1860 aufgestellten Art: *Gasterosteus platygaster* (siehe: Auszüge aus dem Berichte über eine an die nordwestlichen Küsten des Schwarzen Meeres und durch die westliche Krym unternommene Reise (Moskau, 1860, S. 17—23) gehören, nicht aber zu *G. pungitius*, wie ich anfänglich nach Nordmann's Vorgange glaubte. Letztgenannte Art fehlt dem Pontus- und Caspi-Gebiet nach Kessler's wiederholten Untersuchungen gänzlich, während der gemeine Stichling *(Gasterosteus aculeatus)* nach demselben Autor bestimmt im Schwarzen Meere (im salzigen See von Karadsha, der nur durch einen schmalen Sandstreifen vom Meere getrennt ist) und mindestens auch im Dnjepr vorkommt.

Die von mir aus dem Donaugebiete untersuchten Exemplare von *Gasterosteus platygaster* Kessler sind 4·7—5 *cm* lang, die Exemplare von Negotin dunkelbraun marmorirt, jene aus der Save nahezu einfärbig.

Die Körperform sämmtlicher Exemplare ist nur wenig gedrungener als bei *G. pungitius*, der nächst verwandten Art, von der sich *G. platygaster* Kessl. durch die gedrungenere Form der Dorsal- und Ventralstacheln auf den ersten Blick leicht unterscheiden lässt. Überdies sind die Ventralstacheln von *G. pungitius* sehr schlank, vollkommen glatt oder nur seitlich nächst der Basis sehr undeutlich gezähnt, bei *G. platygaster* dagegen am ganzen Seitenrande stark gesägt und an der Aussenfläche grob crenulirt. Wenigstens bei einem Exemplare letztgenannter Art aus der Save liegt hinter dem Ventralstachel ein sehr zarter, verkümmerter, doch unter der Loupe deutlich unterscheidbarer biegsamer Strahl in der zarten Bauchflossenhaut, die bei wiederholter Aufrichtung des Ventralstachels leicht zerreisst, so dass der weiche Strahl, auch wenn vorhanden, nicht mehr nachweisbar ist.

Die Zahl der abwechselnd nach rechts und links geneigten freien Dorsalstacheln schwankt bei den von mir untersuchten Exemplaren von *G. platygaster* aus dem Donaugebiete zwischen 9 und 10, die Zahl der Gliederstrahlen in der Dorsale beträgt stets 7, die in der Anale in der Regel 7, nur bei einem Exemplare 6. Die Pectorale enthält 10 einfache Strahlen.

An den Seiten des Rumpfes liegen 29—30 knöcherne Schienen, von denen die zwischen der Basis der Brustflossen und der breiten, platten, gestreiften, aufsteigenden Äste der Beckenschilder gelegenen am grössten sind und sich enge an einander anschliessen. Die folgenden seitlichen Rumpfschienen nehmen rasch an Grösse ab, so dass die in der ganzen Analgegend des Rumpfes gelegenen Plättchen bis zum Beginne des Schwanzstieles nur mehr winzig kleine, wie in die Haut eingebettete fast rundliche Scheibchen darstellen, die durch verhältnissmässig weite Zwischenräume von einander getrennt und mit freiem Auge kaum unterscheidbar sind. Erst am Schwanzstiele nehmen die Seitenplatten wieder allmälig, im Ganzen nicht sehr bedeutend an Grösse zu und rücken zugleich näher an einander, bis zuletzt die 4—6 hintersten Platten eine zusammenhängende Reihe bilden und sich längs der Höhenmitte schwach kielförmig erheben, wodurch der Schwanz wie bei *G. pungitius* seitlich gekantet erscheint. (Bei *G. pungitius* ist übrigens zum Unterschiede von *G. platygaster* nur der Schwanz mit Knochenschienen bedeckt.)

Eine Reihe crenulirter schlanker Plättchen liegt längs der Basis der ganzen Dorsale so wie der Anale.

Bei sämmtlichen mir bekannten Exemplaren des *G. platygaster* aus dem Donaugebiete ist der hinter den Bauchstacheln gelegene Theil des Beckenschildes, das mehr oder minder deutlich in zwei Längshälften getrennt erscheint, sehr schlank dreieckig, am Seitenrande stark leistenförmig erhöht und längs der Mitte deutlich gekielt. Er ist ferner auffallend länger als bei den im Wiener Museum befindlichen 10 Exemplaren von *G. pungitius* aus St. Petersburg, reicht bis in die nächste Nähe der Analmündung und endigt nach hinten stark zugespitzt, während bei den von Kessler untersuchten Exemplaren des *G. platygaster* das Beckenschild sehr breit und am hinteren

Ende mehr oder minder zugerundet ist, wodurch dann die ganze untere Bauchseite die Form einer grossen ovalen Scheibe erhält, deren hinteres Ende vom Anus ziemlich entfernt liegt. Man könnte daher wenigstens vorläufig die im Donaugebiete vorkommende Abart des *G. platygaster* nominell als Var. *danubica* von jener des Schwarzen Meeres unterscheiden, bis weitere Untersuchungen einer grösseren Anzahl von Exemplaren von verschiedenen Localitäten einen allmäligen Übergang nachweisen.

Gasterosteus platygaster hat nach Osten hinten eine weite Verbreitung und kommt nach Kessler im Schwarzen Meere, Dnjepr, im Caspischen Meere, in der Wolga, im Ural und im Aral-See vor.

Nunmehr ist das Vorkommen derselben Art auch im Donaugebiete nachgewiesen und hiemit Kessler's Vermuthung theilweise bereits gerechtfertigt, dass *G. platygaster* in sämmtlichen in das Schwarze Meer mündenden Flüssen heimisch sein dürfte.

Note. Zugleich mit zwei Exemplaren von *Gast. platygaster* erhielt ich von Herrn Dr. Brusina ein gleichfalls in der Save bei Agram gefangenes junges, 13·2 *cm* langes Exemplar von *Acipenser güldenstaedtii* Brandt u. Ratzel., dessen Caudale eine noch theilweise embryonale Form zeigt. Die Caudale, circa 32 *mm* lang, läuft in eine fast fadenförmig-schmale Spitze aus und entbehrt eines unteren, frei vorspringenden Lappens. Sämmtliche Rumpfschilder sind bereits vollständig entwickelt und endigen mit Ausnahme der drei ersten Bauchschilder in je einen rückwärts gekrümmten spitzen Haken, ebenso die zunächst unter den Rückenschildern gelegenen, regelmässig gereihten Knochenschuppen. Auch unter den übrigen zwischen den drei Hauptreihen von Rumpfschildern zerstreuten Knochenschuppen sind die grösseren mit einem Dorne versehen.

Rückenschilder 11, Bauchschilder 8 jederseits, Seitenschilder rechts 29, links 30.

Untersuchungen über die Rostpilzkrankheiten des Getreides in Österreich-Ungarn

(I. Reihe)

von

Prof. **Hugo Zukal** in Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juni 1899.)

In Befolg des Auftrages der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 26. März 1898, Z. 349, habe ich die Getreiderostverhältnisse unserer Monarchie einer näheren Untersuchung unterzogen und unterbreite über die Resultate derselben einer hohen Akademie hiermit meinen ersten Bericht.

Als nächstes Ziel meiner Action kam die Frage in Betracht, welche Rostarten für uns eine besondere Bedeutung besitzen. In zweiter Linie war festzustellen, inwieweit meine Befunde mit den Anschauungen Eriksson's[1] über die Entstehungsursache der Getreide-Epidemien harmoniren. Bezüglich des ersten Punktes, nämlich behufs Untersuchung der Speciesfrage, war vor Allem die Beschaffung frischen Materiales von möglichst vielen Punkten der Monarchie geboten.

Ich erwarb mir dieses Untersuchungsmaterial theils selbst auf zahlreichen Excursionen, theils wurde ich mit solchen von verschiedenen landwirthschaftlichen Behörden, Vereinen, Corporationen, Güter- und Schuldirectionen etc., sehr ausgiebig unterstützt.[2]

---

[1] Eriksson-Henning, Die Getreideroste. Stockholm, 1896.

Eriksson, Eine allgemeine Übersicht der wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Getreiderostuntersuchung. Bot. Centralblatt, 1897.

Eriksson, Der heutige Stand der Getreiderostfrage. Deutsche bot. Ges., 1897, S. 183.

[2] Für diese Unterstützung erlaube ich mir hier all den genannten Stellen meinen wärmsten Dank auszudrücken. Insbesondere aber fühle ich mich

Im Ganzen gelangten 249 Proben rostigen Getreides zur mikroskopischen Untersuchung, nämlich 112 Weizen-, 65 Korn (Roggen)-, 36 Gerste- und 36 Hafer-Proben.[1]

verpflichtet, der k. k. landwirthschaftlichen Gesellschaft und der k. k. Samen-Controlstation in Wien, ferner dem k. k. Landesculturrath von Böhmen, Mähren, Tirol und Dalmatien, dem Consiglio Provinziale d'Agriculture in Trient, den Versuchsstationen in St. Michaele und Parenzo und der Gutsverwaltung des Grafen Vrints zu Poisbrunn in Niederösterreich; ferner Herrn Hofrath Dr. Julius Wiesner und dem inzwischen mit dem Tod abgegangenen Herrn Hofrath Dr. Anton Kerner v. Marilaun in Wien; dem Herrn Prof. Dr. Hans Molisch in Prag; dem Herrn Prof. Dr. Zöbl in Brünn; Prof. Linhart in Ung. Altenburg, Herrn de Zotti, k. k. Landesculturinspector von Dalmatien und Herrn Kandler, Wirthschaftsinspector der Staatsgestütsdomäne Radautz in der Bukowina.

[1] Diese Proben vertheilen sich auf die verschiedenen Länder in folgender Weise:

A. **Weizen.**

Niederösterreich (10 Proben), und zwar aus der Umgebung von Bisamberg, Tulln, Melk, Lassee (Marchfeld), Laa, Staatz, Poisbrunn, Angern.

Oberösterreich (8 Proben): Wels, Schärding, Everding, Grieskirchen, Rohrbach, St. Florian, Freistadt.

Böhmen (8 Proben): Kozman, Podesitz bei Trebnitz, Budischan, Flahe bei Willomitz, Kaaden, Gratzen, Zleb, Wittingau, N. Bydzow, Chotebor.

Mähren (16 Proben): Bautsch, M.-Schönberg, Prossnitz, Dittersdorf, Müglitz, Stansdorf, Tischowitz bei Brünn, Grosshof bei Pohrlitz, Wischau, Hullein, Sternberg.

Schlesien (8 Proben): Kathrein bei Troppau, Breitenau bei Jägerndorf, Freistadt.

Galizien (7 Proben): Radlow, Grodzisko, Radymno, Koropice, Dobrotwor, Busk, Wadowice, Biala.

Bukowina (5 Proben): Radautz, Szczurowice.

Steiermark (7 Proben): Eggenberg bei Graz, Hartberg, Wildon, Zeltweg, Admont, M.-Neustift, Sachsenfeld.

Kärnten (8 Proben): Klopein, Eberndorf, St. Andrä (Lavantthal), St. Veit a. d. Glan, Bleiburg, Feldkirchen.

Krain (4 Proben): Mettling, Krainburg, Veldes, Zirknitz.

Tirol (8 Proben): Trient, St. Michaele, Schlunders, Botzen, Terlan.

Istrien (2 Proben): Parenzo, St. Lorenzo.

Dalmatien (8 Proben): Sinj, Gravosa, Lapad, Makarska.

Länder der ungarischen Krone (13 Proben): Ung.-Altenburg, Sommerein, Horgos, Hatzfeld, Vásárhely, Kápolnás, Palánka, Udvarhely, Alibunár, Kun, Solt.

B. **Roggen.**

Niederösterreich (6 Proben): Bisamberg, Melk, Tulln, Lassee, Laa, Poisbrunn, Staatz.

Bei der Bestimmung der Rostpilze stiess ich auf ganz unerwartete Schwierigkeiten, welche hauptsächlich durch den

---

Oberösterreich (3 Proben): Everding, Wels, Grieskirchen.

Böhmen (6 Proben): Kozman, Podesitz, Flahe, Wittingau, Gratzen, Chotebor.

Mähren (8 Proben): Bautsch, M.-Schönberg, Prossnitz, Tischnowitz, Wischau, Hullein, Grosshof bei Pohrlitz, Dittersdorf.

Schlesien (4 Proben): Kathrein, Breitenau, Ochsenstall bei Freudenthal.

Galizien (6 Proben): Radlow, Dubrotwar, Busk, Wadowice.

Bukowina (3 Proben): Radautz, Szczurowice.

Steiermark (3 Proben): Eggenberg, Sachsenfeld, Admont.

Kärnten (5 Proben): St. Veit a. d. Glan, Bleiburg, Klopein, St. Andrä, Völkermarkt.

Krain (2 Proben): Möttling, Krainburg.

Tirol (5 Proben): St. Michaele, Trient, Schlunders.

Istrien (3 Proben): Parenzo, St. Lorenzo.

Dalmatien (4 Proben): Sinj. Gravosa. Makarska.

Länder der ungarischen Krone (7 Proben): Ung.-Altenburg, Sommerein, Soroksár, Hatzfeld, Palánka, Horgos.

C. **Gerste.**

Niederösterreich (4 Proben): Unterretzbach, Oberhollabrunn, Melk, Poisbrunn.

Oberösterreich (3 Proben): Everding, Wels, Aigen.

Böhmen (4 Proben): Arnau, Gratzen, Flahe, Kaaden.

Mähren (5 Proben): Bautsch, M.-Schönberg, Tischnowitz.

Schlesien (2 Proben): Freudenthal, Breitenau.

Galizien (2 Proben): Radlow, Dobrotwor.

Bukowina (3 Proben): Radautz, Szczurowice.

Kärnten (4 Proben): Klopein, Bleiburg, St. Georgen.

Krain (2 Proben): Möttling, Krainburg.

Transleithanien (5 Proben): Ung.-Altenburg, Sommerein, Kun.

Tirol (2 Proben): Brixlegg, Schluders.

D. **Hafer.**

Niederösterreich (3 Proben): Gloggnitz, St. Pölten, Hainfeld.

Oberösterreich (2 Proben): Aigen, Schärding.

Böhmen (3 Proben): Gratzen, Arnau, Kaaden.

Mähren (4 Proben): Bautsch, M.-Schönberg, Tischnowitz.

Schlesien (2 Proben): Engelsberg, Freiwaldau.

Galizien (4 Proben): Radlow, Dobrotwor, Wadowice, Busk.

Bukowina (2 Proben): Radautz, Szczurowice.

Steiermark (3 Proben): Eggenberg, Admont, Sulzbach.

Kärnten (4 Proben): Klopein, Völkermarkt, St. Georgen.

Umstand hervorgerufen wurden, dass man während des grössten Theiles der Beobachtungszeit nur Uredo zu Gesicht bekommt, während gerade die Teleutosporen in verschiedenen Fällen zur sicheren Bestimmung unentbehrlich sind. Zuweilen ist es sogar nothwendig, ausser den Teleutosporen auch noch deren Promycelien und Sporidien zu untersuchen. Trotz dieser Schwierigkeiten konnte ich doch feststellen, dass die Rostkrankheiten unserer Getreidearten in Österreich-Ungarn vorwiegend durch folgende Pilze verursacht werden:

Puccinia graminis Pers.;
P. glumarum Eriks. et Hen.;[1]
P. simplex Eriks. et Hen.:
P. coronata (*Corda*) Kleb. emend.

Die *Puccinia graminis* befällt bei uns hauptsächlich den Roggen (seltener die Gerste und den Hafer) und nur ausnahmsweise den Weizen. Sie ist wohl sehr verbreitet und die Hauptträgerin der Roggenepidemien, tritt aber nicht jedes Jahr mit gleicher Stärke auf; im Sommer 1898 speciell verursachte sie nur mässigen Schaden.

Der Weizen leidet bei uns hauptsächlich unter der *Puccinia glumarum*. Dieser Pilz richtet namentlich in den Weizengegenden Ungarns grosse Verheerungen an und geht daselbst

---

Krain (1 Probe): Krainburg.
Tirol (4 Proben): Schluders, St. Michaele, Brixlegg.
Dalmatien (1 Probe): Sinj.
Länder der ungarischen Krone (3 Proben): Ung.-Altenburg, Udvarhely, Kun.

[1] Ich war lange Zeit darüber im Zweifel, ob die bei uns auf dem Weizen vorkommende *Puccinia* wirklich die *P. glumarum* Eriksson's sei. Denn ihr Uredo ist nicht cadmiumgelb, sondern ausgesprochen orangeroth bis rostroth. Auch fliessen die Häufchen auf den Blattspreiten durchaus nicht immer in lange Striche zusammen, sondern bleiben häufig einzeln. Da aber die Promycelien und Sporidien schliesslich doch die charakteristische gelbe Färbung zeigten, so wird die obige Bestimmung wohl richtig sein. Übrigens ist es nicht ausgeschlossen, dass die in Rede stehende Art eine besonders specialisirte Form darstellt, welche bei uns eine ähnliche Stelle einnimmt, wie die echte *Puccinia glumarum* in Schweden. Über diesen Punkt werden noch nähere Untersuchungen einzuleiten sein. Die *P. dispersa* kommt bei uns wohl vor, und zwar ebenfalls auf Weizen, doch scheint sie keine besondere Bedeutung zu besitzen.

zuweilen auch auf die Gerste, seltener auf den Roggen über. Im Jahre 1898 war er wohl stark entwickelt, ohne jedoch die Ernte besonders zu schädigen (dieselbe war eine gute Mittelernte).

Die *Puccinia simplex* trat zwar im Sommer 1898 auf der Gerste ziemlich häufig auf, doch wird noch festzustellen sein, ob dieser Pilz ein ständiger Gast unserer Felder ist.

Die *Puccinia coronata* befällt nur den Hafer und kommt bei uns hauptsächlich in den Sudeten- und Karpathenländern vor, insbesondere häufig in Galizien und in der Bukowina. In den Alpenländern leidet der Hafer mehr unter der *Puccinia graminis.*[1]

Aus dem Gesagten erhellt, dass bei uns für den Roggen und die Gerste hauptsächlich die *Puccinia graminis* und *P. simplex*, für den Hafer die *P. coronata*, für den Weizen aber die *P. glumarum* in Betracht kommt.

Nach Feststellung der an den Getreiderostkrankheiten hauptsächlich betheiligten Species musste auch die Frage aufgeworfen werden, ob die zu den genannten Species gehörigen Aecidienwirthe bei uns vorkommen und ob die Häufigkeit dieser Pflanzen hinreichend gross ist, um aus derselben die jährlich immer wiederkehrenden Rostpilzepidemien zu erklären. Was den ersten Theil dieser Frage betrifft, so muss ohneweiters zugegeben werden, dass die Aecidienwirthe der herrschenden Rostpilze in keinem Lande unserer Doppelmonarchie ganz fehlen, besonders dort nicht, wo Getreide gebaut wird. Denn die Wirthspflanze der *Puccinia graminis*, nämlich die Berberitze, kommt in Dalmatien ebenso gut vor, als in Galizien und in der

---

[1] Auf die Formae speciales im Sinne Eriksson's kann ich selbstredend hier nicht eingehen. Eine endgiltige Feststellung dieser Formen würde übrigens die Errichtung einer eigenen Versuchsstation mit Feldern und Infectionshaus und mehrjährige Experimente voraussetzen. Die praktische Seite dieser Frage, nämlich die Eruirung jener Getreiderassen, welche sich innerhalb eines bestimmten Gebietes als die rostfestesten erweisen, könnte am besten durch die Errichtung von Regional-Versuchsstationen im Sinne von Mach gefördert werden (E. Mach, Regional-Versuchsstationen. Internationaler Congress zu Wien, 1890. Section V, Subsection *b*: Landwirthschaftliches Versuchswesen, Frage 98).

Bukowina. Weniger verbreitet ist der Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica* L.), die Wirthspflanze der *Puccinia coronata*. Aber auch er ist wenigstens in den Sudeten- und Karpathenländern, also gerade dort, wo der Kronenrost in manchen Jahren epidemisch auftritt, nicht selten.

Die *Puccinia dispersa* endlich, die zwar bei uns weniger in Betracht kommt, entwickelt ihre Aecidien besonders auf *Anchusa officinalis* L. und *Lycopsis arvensis* L., auf zwei weitverbreiteten Unkräutern, die durch den Getreidebau fast überall hin verschleppt worden sind.

Weit schwieriger ist der zweite Theil der Frage zu beantworten, ob nämlich die Häufigkeit der Aecidienwirthe hinreichend gross ist, um aus ihr die jährlich wiederkehrenden Rostpilzepidemien zu erklären. Da diese Frage etwas complicirt ist, so möge es mir gestattet sein, zum besseren Verständnisse des Folgenden hier weiter auszuholen.

Während einer ziemlich langen Zeit, nämlich seit de Bary's[1] classischen Untersuchungen, bis vor wenigen Jahren stand der Satz, dass die Aecidiensporen als die eigentlichen Ursachen der Rostkrankheiten unseres Getreides angesehen werden müssen, vollkommen unangefochten da. Durch de Bary war nämlich festgestellt worden, dass die Aecidiensporen der Berberitze auf ihrer Wirthspflanze nicht keimen, dagegen sehr leicht auf den bezüglichen Getreidearten. Auf den letzteren entstehen zunächst Uredo, und zwar in vielen aufeinanderfolgenden Generationen; erst später, gewöhnlich dann zur Zeit der Ährenreife oder gar erst auf den Stoppeln, erscheinen die Teleutosporen. Diese letzteren vermögen erst wieder, meistens nach einer mehr oder minder langen Ruheperiode, mittelst ihrer Sporidien nicht das Getreide, sondern die Aecidienwirthe zu inficiren, neue Aecidien zu erzeugen und

[1] *a)* de Bary, Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. Ann. d. Sc. Nat. Ser. 4, Bot. Tom. 20, 1863.

b) de Bary, Neue Untersuchungen über die Uredineen, insbesondere die Entwicklung der *Puccinia graminis* und der Zusammenhang derselben mit *Aecidium Berberides*. Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1865.

c) de Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen. Ibid. 1866.

mit Hilfe dieser letzteren neue Rostpilzepidemien hervorzurufen.

Diese Theorie der Getreiderostkrankheiten basirt hauptsächlich auf folgenden zwei Sätzen, nämlich

1. Das Contagium der Krankheit besteht in angeflogenen Rostpilzsporen;

2. der Entwicklungsgang des krankheitserregenden Pilzes ist sowohl mit einem Form-, wie auch Wirthswechsel obligatorisch verknüpft.

Gegen diese während der letzten 30 Jahre fast allgemein anerkannten Theorie wurden jedoch in jüngster Zeit verschiedene Bedenken vorgebracht. So beobachtete man den Schwarzrost, nämlich die *Puccinia graminis*, in Gegenden, wo die Aecidien-Wirthspflanze, also die Berberitze, entweder gar nicht vorkommt, oder wenigstens in einem Umkreise von mehreren hundert Meilen nicht vorkommt.[1] Ferner wurde durch zahlreiche Beobachtungen sichergestellt, dass die rostigen Berberitzen das Getreide wohl anstecken können, dass sich aber häufig diese Krankheit nicht auf die benachbarten Felder verbreitete, sondern eine local begrenzte Erscheinung blieb. Ausserdem hat Eriksson[2] durch umfassende Keimversuche nachgewiesen, dass die Vitalität der Rostpilzsporen im Allgemeinen nicht so gross ist, als bisher angenommen wurde. Endlich mussten auch die von Eriksson, Klebahn und Anderen aufgefundenen physiologischen Rostpilzarten den Gedanken an eine unaufhaltsame Verbreitung einer bestimmten Rostpilzart wesentlich einschränken.

Inzwischen hatte Eriksson auf dem Experimentirfelde zu Albano bei Stockholm die Beobachtung gemacht, dass die *Puccinia glumarum* an gewissen, besonders empfindlichen Weizen- und Gerstesorten regelmässig 4—5 Wochen nach der Aussaat auftrat, und zwar immer an den untersten Blättern

---

[1] z. B. in Australien und Indien. Siehe: Ref. Rust in Wheat Conference. Agric. Gaz. of New-South-Wales, Vol. 1—3, 1890—1892. — Barclay A., Rost and Mildew in India. Journ. a. Bot. Vol. 30; London, 1892.

[2] Eriksson, Getreideroste, S. 125 etc. — Derselbe, Über die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze. Centralblatt für Bacteriologie, 1898.

zuerst, so dass der Eindruck entstand, dass der Rost von einem die ganze Pflanze von unten nach oben durchwachsenden Mycele hervorgerufen wurde. Als es dann schliesslich Eriksson noch gelang, die *P. glumarum* auf Getreidepflanzen zu erziehen, die in sterilisirter Erde in den Isolirculturschränken grossgezogen worden waren, glaubte er Gründe genug zu besitzen, um mit der alten Getreiderosttheorie ganz zu brechen und eine neue an deren Stelle zu setzen.

Für Eriksson waren namentlich seine Erfahrungen massgebend, die er über die *Puccinia glumarum* gesammelt hatte. Er sah nämlich diesen Rostpilz unter Umständen sich entwickeln, welche fast zwingend auf eine innere Krankheitsursache hinwiesen und es wahrscheinlich machten, dass schon die Samen inficirt waren. Als Krankheitsursache vermuthete er anfangs ein in den Samen perennirendes Mycel. Der Nachweis dieses Mycels in den Keimlingen und jungen Getreidepflanzen gelang aber Eriksson nicht.

»Erst zu der Zeit, da die ersten Rostpusteln hervorbrachen, 4—8 Wochen nach der Saat, war ein solches Mycelium zu finden, aber auch jetzt nur in der allernächsten Nachbarschaft der Pusteln«.

Dagegen fand Eriksson mit Hilfe starker Vergrösserungen in den Zellen, nahe den äussersten Rostpusteln, eigenthümliche, nackte, schwach gekrümmte plasmatische Körperchen, die entweder frei in dem Zellinhalte herumschwammen oder, wenn verzweigt, mit einem oder mit mehreren Enden die Zellwand durchbohrten und dann einen intercellularen Mycelfaden hinaussandten. Auf Grund dieser Befunde formulirte er seine Theorie über die Entstehung der Getreiderostkrankheiten in folgender Weise:

»Der Rostpilz lebt in der Form eines Plasmas wochen-, monate-, ja vielleicht jahrelang ein latentes Leben in innigster Symbiose mit dem Protoplasma der Wirthspflanze (Mykoplasmastadium).

Unter günstigen Lebensbedingungen findet eine Trennung der beiden Symbionten statt, indem sich das Mykoplasma als selbständiger Organismus differencirt, und zwar zunächst in der Form der oben erwähnten, bestimmt gestalteten und meist

gekrümmten Plasmakörperchen, dann als Mycel (Mycelstadium), das schliesslich aber bald die Uredo-Pusteln erzeugt (Fructificationsstadium).«

Gegenüber diesen Anschauungen Eriksson's muss ich vor Allem bemerken, dass auch ich nicht glaube, jede Getreiderostkrankheit mit Hilfe der alten Theorie vollkommen befriedigend erklären zu können.

Namentlich scheint diese Theorie für den Schwarzrost in solchen Gegenden unzulänglich zu sein, wo die Berberitze ganz fehlt. Aber auch bei uns kann man in manchen Jahren den Eindruck erhalten, dass die Boragineen-Aecidien viel zu sporadisch entwickelt sind, um aus ihnen das plötzliche, massenhafte Auftreten der *Puccinia rubigo vera* zu erklären. Dagegen möchte ich jenen Bedenken gegen die alte Theorie, welche sich auf die unzureichende Vitalität und Infectionskraft der Rostpilzsporen, sowie auf die specialisirten Formen beziehen, kein allzugrosses Gewicht einräumen. Denn durch diese Bedenken wird im Allgemeinen die Leichtigkeit der Infection durch äussere Sporen angezweifelt. Die grössere oder geringere Empfänglichkeit eines Getreides für den Rost hängt aber von sehr verschiedenen Umständen ab, so namentlich von der Prädisposition, von der Witterung etc., also von Qualitäten, denen gegenwärtig noch viel Unsicheres anhängt. Trotzdem glaube ich, dass Eriksson im Recht ist, wenn er für gewisse Fälle eine innere Krankheitsursache supponirt. Zu dieser Concession werde ich nämlich durch meine eigenen Wahrnehmungen gezwungen.

Im vergangenen Herbst erhielt ich nämlich von der Graf Vrints'schen Gutsverwaltung zu Poisbrunn in Niederösterreich wenige Tage alte, 5—10 *cm* lange Roggenkeimlinge, die über und über rostig waren.[1]

Eine Ansteckung derselben durch angeflogene Rostpilzsporen kann, mit Rücksicht auf das Alter der Keimlinge und der Incubationszeit von wenigstens 8—10 Tagen, nicht angenommen werden. Auch hatte sich der Rost an diesen Keimlingen deutlich von unten nach oben entwickelt, so dass das

---

[1] Die Gutsverwaltung bemerkt hiezu: »Es ist das erste Mal, dass der Rost unmittelbar nach der Aussaat aufgetreten ist«.

erste, beziehungsweise unterste Blatt oder dessen Scheide auch die ersten Pusteln zeigte, welcher Umstand ebenfalls auf eine innere Krankheitsursache hinwies. Die Pusteln selbst zeigten eine orange- bis mennigrothe Färbung und das Gros der Sporen kugelige bis breit elliptische Formen. Wir hatten es also höchstwahrscheinlich mit der *Puccinia glumarum* zu thun, und es war überdies anzunehmen, dass diese *Puccinia* von einem inneren, die ganzen Pflänzchen von unten nach oben durchwachsenden Rostpilzmycel gebildet worden ist. Ich scheute auch keine Mühe, um dieses Mycel nicht nur in allen Theilen der Keimlinge, sondern auch in seinem Zusammenhange mit den Pusteln nachzuweisen. Da mir aber nur nicht fixirtes und noch dazu getrocknetes Material zur Verfügung stand, so ist mir dieser Nachweis auch nur theilweise gelungen. Ich fand nämlich deutliche Hyphenbündel nicht nur in der Basis der Scheiden, sondern auch im Halme und insbesondere oberhalb der Knoten. Diese Hyphen waren deutlich septirt, schwach schlangenförmig gekrümmt und spärlich verästelt und verliefen hauptsächlich in den Intercellularen des Parenchyms unmittelbar unter der Oberhaut. In einzelnen, durch kochendes Phenol und später durch heisses Glycerin aufgehellten und mit Eisenchlorid und Magdalaroth gefärbten Halmlängsschnitten fand ich auch Hyphen zwischen den, die Gefässbündel begleitenden, gestreckten Parenchymzellen. Ich kann also mit Recht behaupten, dass ich Mycel in den Blättern, Scheiden und Halmen, also in den ganzen Pflänzchen gefunden habe.

Der Zusammenhang dieser verschiedenen Myceltheile, namentlich der des Halmes mit jenen der Scheiden und Blätter ist zwar wahrscheinlich, aber leider nicht erweisbar.

Immerhin waren meine Befunde so beschaffen, dass ich hoffen darf, einst mit frischem, an Ort und Stelle fixirten Material noch viel deutlichere Resultate zu erzielen.

Nach dem, was ich gesehen habe, kann man sich bezüglich der inneren Ursache der Rostkrankheit folgende Vorstellung machen: Zuerst werden die Samen[1] des Getreides durch das

[1] Zuweilen werden auf der Samenscheide selbst nicht nur Uredo-, sondern auch Teleutosporen gebildet und die Körner dadurch zum Schrumpfen

Rostpilzmycel inficirt. Dieses Mycel perennirt wahrscheinlich in den Samen, gleichwie das von dem jüngst von Vogl[1] entdeckten und von Hanausek[2] und namentlich von Nestler[3] näher untersuchten *Lolium*-Pilzes.

Aus dem Samen gelangt dann das Mycel gleich beim Keimungsprocess wahrscheinlich durch das Scutellum in den Keimling und wächst dann ähnlich dem Mycel eines Brandpilzes in den Intercellularen mit der jungen Pflanze in die Höhe und gelangt schliesslich durch die Knoten von Blatt zu Blatt. Hier treibt es, wenn innere und äussere Ursachen (Witterung) günstig sind, seine Pusteln.

An dieser Skizze könnte man vielleicht aussetzen, dass ich in derselben den Getreiderostpilzen ohneweiters ein durchwachsendes Mycel zuschreibe, während sie doch in Wirklichkeit nur ein locales Mycel erzeugen. Dieser Einwurf wäre aber nicht stichhältig, weil es bei anderen Rostpilzen positiv nachgewiesen ist, dass sich ein locales Mycel unter gewissen Umständen in ein durchwachsendes verwandeln kann.[4] So werden z. B. die Aecidien mehrerer auf Euphorbien auftretenden *Uromyces*-Arten von einem durchwachsenden, die Uredo und Teleuto von einem Localmycel gebildet.

Meine Auffassung der inneren Krankheitsursache steht allerdings mit der Mykoplasmatheorie Eriksson's in Widerspruch. Allein dieser Forscher wird selbst zugeben müssen, dass er bis jetzt noch keinen überzeugenden Beweis für die Richtigkeit seiner Theorie vorgebracht hat.

---

gebracht, ohne dass sie dadurch ihre Keimfähigkeit verlieren. Eriksson und Henning bilden in »Die Getreideroste« auf Tafel IX solche rostige Getreidesamen ab.

[1] Vogl, Zeitschrift für Nahrungsmitteluntersuchung, XIII. Jahrgang, Nr. 2, S. 28. Wien, Jänner 1898.

[2] Hanausek, Vorläufige Mittheilung über den von A. Vogl in der Frucht von *Lolium temulentum* entdeckten Pilz. Berichte der deutschen bot. Gesellsch. 1898, S. 203.

[3] Nestler, Über einen in der Frucht von *Lolium temulentum* entdeckten Pilz. Ebendaselbst, S. 207.

[4] Über diesen Punkt siehe auch: Magnus, Über die Beziehungen der auf *Stachys* auftretenden Puccinien zu einander. Bericht der deutschen bot. Gesellschaft, 1898, S. 377.

Nicht als ob ich die Richtigkeit jener positiven Beobachtungen bezweifeln wollte, die Eriksson bezüglich des Mykoplasma machte. Ich kann diese Beobachtungen sogar indirect bestätigen. Nur muss ich denselben eine andere Deutung geben.

Der Sachverhalt ist folgender:

Ich hielt im Frühjahre vorigen Jahres längere Zeit hindurch einige an einem Stock gebundene Gerstenpflanzen in einem Blumentopf zwischen dem Fenster. Die Pflänzchen standen unter einem hohen Mikroskopsturz in einer sehr feuchten Atmosphäre. An den Blättern dieser Gerste fand ich nun sehr häufig Zellen, deren Chlorophyll missfärbig geworden war. Die Schuld daran trug ein in die Zellen eingedrungener Parasit aus der Gruppe der niedrigen Myxomyceten (im Sinne Zopf's). Anfangs sah man in den Zellen nur amöboide Plasmakörper in der Proteusform, welche rasch heranwuchsen und zuletzt die ganze Zelle erfüllten. Später sah ich auch die kugeligen, von einer derben, aber glatten Haut eingeschlossenen und von zwei weit abstehenden, secundären Hüllhäuten umgebenen Sporocysten. Der ganze Parasit erinnerte mich stark an die in Oedogonien und Spirogyren nicht eben seltenen Pseudospora.

In anderen Zellen derselben Gerste beobachtete ich wieder bacterienähnliche Körperchen, welche theils vereinzelt in dem Protoplasma der Zellen lagen, theils aber in grossen Mengen die ganzen Zellen erfüllten. Sie scheinen anfangs die Form plumper Stäbchen zu besitzen. Später aber bilden sie allerlei Involutionsformen und erinnern dann an die Bacteroiden der Leguminosen. Auf jeden Fall halte ich auch sie für Parasiten.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass auch ich in den Zellen des Getreides fremde Plasmamassen und distinct geformte, stäbchenförmige Körperchen beobachtet habe, nur gebe ich diesen Beobachtungen eine andere Deutung als Eriksson.

Ich bin auch noch durch eine andere Differenz von diesem nordischen Forscher getrennt. Ich müsste nämlich selbst für den Fall, dass Eriksson mit seiner Mykoplasmatheorie Recht behielte, doch meinen bescheidenen Zweifel äussern, ob mit der Mykoplasmatheorie alle Rostpilzepidemien mit einem Schlag ihre Erklärung fänden.

Die Mykoplasmatheorie könnte höchstens jene relativ seltenen Fälle aufklären, wo die Rostpilzkrankheit nachweislich auf einer inneren Krankheitsursache beruht. Denn wäre es bereits in der Mehrzahl der Fälle zu einer so innigen Symbiose zwischen Rostpilz und Wirthspflanze gekommen, dass schon die Samen den Krankheitskeim in der Form eines Mycels enthalten, dann würde die massenhafte Production der Uredo-, Teleuto- und Aecidiensporen vollkommen überflüssig sein und gegen das Princip der Öconomie des Wachsthums verstossen. Es tritt auch thatsächlich überall dort, wo die Symbiose sich bis auf das Ei erstreckt, wie z. B. bei der *Hydra viridis*, oder, wo sie durch gemischte Brutkörper gesichert wird, wie durch die Flechtensoredien, eine auffallende Reduction des Reproductionsvermögens des aufgenommenen Lebensgenossen ein.

Dies bestätigt auch der *Lolium*-Pilz. Hier ist ebenfalls die Symbiose zwischen der Wirthspflanze und dem Pilz so weit vorgeschritten, dass fast jeder Same das Pilzmycel enthält. Was ist aber die Folge davon? Die so vollständige Unterdrückung des Reproductionsvermögens des Pilzes, dass es bisher unmöglich war, ihn in das Pilzsystem einzutheilen. Wenn nun auch bei den Getreiderostpilzen die Symbiose so weit vorgeschritten wäre, dass schon die Samen den Krankheitskeim enthielten, dann müsste sich dieses Verhältniss nach aussen dadurch manifestiren, dass die Sporenproduction deutlich reducirt wird. Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall; deshalb glaube ich auch nicht, dass die Infection der Getreidesamen häufiger vorkommt. Auf jeden Fall kann sie nicht zur Erklärung der jährlich auftretenden grossartigen Rostpilzepidemien herangezogen werden.

Eriksson hat allerdings an gewissen, sehr gelbrostempfindlichen Weizen- und Gerstenrassen die Beobachtung gemacht, dass dieselben auch im freien Felde, und insbesondere an sonnigen Standorten, regelmässig nach der vierten oder fünften Woche rostig werden, und schliesst aus dieser Thatsache im Verein mit der ganz charakteristischen, von unten nach oben vorschreitenden Pustelbildung auch für diese, im

Freien ausgesäeten Getreidearten auf eine innere Krankheitsursache.

Da diese Beobachtung von einem hervorragenden Forscher gemacht wurde, der noch dazu auf dieselbe ein besonderes Gewicht legt, so muss man mit dem Umstande rechnen, dass es thatsächlich inficirtes Saatgut gibt.

Aus den oben angeführten Gründen muss ich aber diesen Fall für einen seltenen Ausnahmsfall erklären, der sich zufällig auf dem Experimentirfelde zu Albano bei Stockholm ereignet hat und der gegenüber der ungeheuren Menge des gesunden Saatgutes[1] kaum irgend ins Gewicht fallen kann.

Mit demselben gelbrostkranken Saatgut, das in Albano im Freien stets gelbrostige Gerste lieferte, haben übrigens Professor Linhart in Ung.-Altenburg und ich selbst in Wien experimentirt. Die Samen waren uns behufs Cultur gütigst direct von Eriksson überlassen worden, welcher Umstand ermessen lässt, wie fest der eben genannte Forscher von der Infection derselben überzeugt war.

Da die Culturen mit den gelbrostkranken Samen ein in biologischer Beziehung sehr interessantes Resultat ergaben, so will ich über diese Culturversuche etwas näher berichten.

Linhart[2] hat, unter Aufwendung grosser Mittel, auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Ung.-Altenburg drei mustergiltig construirte Isolirculturschränke aufgestellt. Dieselben dienten ausschliesslich dem Culturversuch mit Samen rostkranker Pflanzen, und zwar sowohl schwedischer, als auch ungarischer.

Das Saatgut (beziehungsweise die Schale desselben), die Erde, die Culturgefässe und Schränke wurden auf das sorgfältigste sterilisirt und der ganze Culturversuch so angeordnet, dass er für den Fall, als die Versuchspflanzen innerhalb der Schränke rostig geworden wären, sehr zu Gunsten der Myko-

[1] Man hat mir auch auf der k. k. Samencontrolstation in Wien, der doch eine reiche Erfahrung zu Gebote steht, versichert, dass rostkrankes Saatgut zu den allergrössten Seltenheiten gehört.

[2] Linhart, Az Eriksson féle mycoplasma-elmélet. (Kisérletezési Közlemények. I Kötet, 1898, p. 335). — Die Mycoplasmatheorie Eriksson's. (Mittheilungen aus den Versuchsstationen, I. Bd., 1898, p. 335).

plasmatheorie gesprochen hätte. Das Getreide innerhalb der Schränke wurde aber nicht rostig.

Den gleichen negativen Erfolg hatten meine Culturversuche in Wien. Dieselben wurden nicht in Isolirschränken, sondern in drei verschiedenen Gärten in offenen Beeten gemacht. In einem dieser Gärten (in dem sogenannten »Rogenhofergarten« der Josefstädterstrasse) wurde die Gerste nach der sechsten Woche wohl von einem Cladosporium (*Sphaerella Tulasnei* Janczewski) befallen, aber nicht von einem Rostpilze.

Die beiden anderen Versuchsbeete (im botanischen Garten und in einem Gemüsegarten zu Dornbach) blieben ganz pilzfrei und gaben eine normale Ernte.[1]

Ich schreibe den negativen Erfolg der Culturversuche mit den gelbrostkranken Samen hauptsächlich dem Umstande zu, dass das Saatgut vor der Aussaat sterilisirt wurde.[2] Da aber die Sterilisation sich doch nur auf die Samenschale beziehen kann, so schliesse ich weiter, dass in jenen Ausnahmsfällen, wo schon im Samen ein Krankheitskeim vorhanden ist, derselbe seinen Sitz in der Samenschale hat, und zwar in der Form eines Myceliums. Eriksson und Henning erwähnen an keiner Stelle der »Getreideroste«, dass das Saatgut ihrer gelbrostigen Getreiderassen vor seiner Verwendung in den Isolirculturschränken sterilisirt worden wäre. Diese Thatsache ist um so auffälliger, als sie sonst alle auf dem Experimentirfelde getroffenen Anordnungen, Culturmethoden, ja sogar alle Vorbereitungen zu den Versuchen auf das sorgfältigste beschreiben. Auch in den vorgeschlagenen Schutzmassregeln gegen die Getreideroste wird das Sterilisiren des Saatgutes total übergangen.

---

[1] Diese Resultate stimmen auffallend mit den Culturversuchen Klebahn's überein, nur arbeitete ich mit sterilisirtem Saatgut, während Klebahn das Sterilisiren der Körner absichtlich unterliess.

Siehe Klebahn, Ein Beitrag zur Getreiderostfrage. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, VIII. Bd., 6. Heft, 1898.

[2] Zur Sterilisirung habe ich eine halbprocentige Lösung von Kupfervitriol benützt und das Saatgut nach der Vorschrift von Kuhn (Krankheiten der Culturgewächse, 1858) 12 Stunden lang in der Beize gelassen und dann getrocknet. Linhart hat mit einer einprocentigen Kupfervitriollösung, in der das Saatgut 4 Stunden lang verblieb, um dann ausgewaschen zu werden, denselben Erfolg erzielt.

Wenn nun aber eine innere Krankheitsursache aus den oben angeführten Gründen zu den Ausnahmen gehört, wie lassen sich dann die Rostpilzepidemien in Gegenden erklären, wo die Aecidienwirthe entweder ganz fehlen oder relativ selten sind? Behufs Beantwortung dieser Frage muss ich etwas weiter ausholen. Die Rostpilze waren höchst wahrscheinlich, wie alle übrigen Pilze, Saprophyten und haben sich erst nach und nach der parasitischen Lebensweise angepasst. Als Saprophyten waren sie nicht streng an eine bestimmte Unterlage gebunden und lebten sonst wahrscheinlich wie gegenwärtig die Ascomyceten, d. h. sie konnten unter günstigen Verhältnissen auf ein und demselben Substrate alle möglichen Propagationsorgane bilden. Wie die Ascomyceten noch jetzt zuweilen auf derselben Unterlage Ascusfrüchte, Pykniden, Makro- und Mikroconidien, Gemmen etc. entwickeln, so konnten wahrscheinlich auch die Rostpilze, welche ja mit den Ascomyceten nahe verwandt sind, ursprünglich alle ihre verschiedenen Propagationsorgane auf demselben Substrate hervorbringen.[1] Von diesen anfangs durchwegs autoöcischen und omnivoren Arten haben sich später wahrscheinlich die heteröcischen Arten, sowie die Lepto-, Mikro- und Semi-Formen abgezweigt.[2]

Das Gesagte gilt selbstverständlich auch für die Getreiderostpilze. Dieselben gehören bekanntlich zu den heteröcischen Formen, speciell zu der Untergattung *Heteropuccinia*. Über diese letztere sagt Schröter:[3] »Die Sporidienkeime dringen nicht in die Nährpflanze ein, auf welcher die Teleutosporen sich entwickelt haben, sondern in andere Pflanzen, auf welchen sie Aecidien und Spermogonien bilden«. Dieser Satz wird von den meisten Mykologen als richtig angenommen, da er sich nicht nur auf die Autorität Schröter's, sondern auch auf die de Bary's stützt. Besonders de Bary[4] hat in zwei aufeinander-

---

[1] Möglicherweise erfolgte erst durch den Parasitismus die Umwandlung der Ascusfrüchte in Aecidien und die Differenzierung der Conidien in Uredo- und Teleutosporen.

[2] Ich theile in diesem Punkte ganz die Anschauungen E. Fischer's (Beiträge zur Cryptogamenflora der Schweiz. Bd. I, Heft 1, S. 109).

[3] Schröter, Cryptogamenflora von Schlesien, Pilze. S. 222.

[4] De Bary, l. c. (Anmerkung 5).

folgenden Jahren mit den Teleutosporen der *Puccinia graminis* experimentirt und versucht, mit den Sporidien dieser Teleutosporen *Triticum repens, T. vulgare* und *Avena sativa* zu inficiren. Er erhielt aber ein negatives Resultat, und seit dieser Zeit steht es für die meisten Mykologen fest, dass die Teleutosporen ihre Mutterpflanzen (Getreidearten) nicht anstecken können.

Inzwischen sind wir aber durch die Arbeiten Klebahn's,[1] Eriksson's[2] und Anderer mit den »biologischen Arten« bekannt geworden und wissen jetzt, dass z. B. allein die *Puccinia graminis* mindestens in vier Formae speciales zerfällt, die sich gegenseitig nur schwer vertreten können. Diese unsere erweiterte Kenntniss legt uns aber die Wiederholung der Versuche de Bary's mit sorgfältiger Berücksichtigung der »Specialisirung« nahe, denn möglicherweise war gerade dieses letztere Princip die Ursache des negativen Resultates der Versuche dieses Forschers.

Plowright[3] wenigstens hat in neuerer Zeit mit der Weizen-*Puccinia* auf Weizen positive Resultate erhalten, die allerdings von Eriksson angezweifelt werden. Eriksson selbst hält sich gegenüber dieser ganzen Frage (ob das Getreide durch *Puccinia*-Sporidien angestellt werden kann) sehr reservirt und meint, dass dieselbe mit unseren gegenwärtigen Mitteln gar nicht lösbar sei; denn die Culturen im Freien beweisen wegen der Möglichkeit eines fremden Sporenanfluges gar nichts, und in den Isolirculturschränken kann man die Getreidearten nicht monatelang gesund erhalten. Ich glaube aber, dass sich auch im Freien der Versuch so arrangiren liesse, dass ihm, im Falle des Gelingens, ein genügender Grad von Beweiskraft

---

[1] Klebahn, Culturversuche mit heteröcischen Uredineen. Vorläufige Mittheilung über den Wirthwechsel der Kronenroste des Getreides und des Stachelbeerrostes. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. 2, 1892, und die folgenden Bände. — Klebahn, Über den gegenwärtigen Stand der Biologie der Rostpilze. Bot. Zeitschr. 1898, S. 145.

[2] Eriksson und Henning, Getreideroste etc.

[3] Plowright, Some observations on the germination of the Uredines. Repr. from the Rec. of the Woolhope Transactions, 1881. — Derselbe, The connection of Wheat Mildew (*Puccinia graminis* Ters.) with the Berberry Aecidium (*Aecidium Berberidis* Gmel.) Ib. 1887 (Gard. Chron. Ser. 2, Vol. 18, 1882.)

innewohnen würde. Wenn man nämlich auf einem Getreidefelde oder Versuchsbeete an einer bestimmten Stelle nur wenige Halme ringsum mit Stäben einzäunt und dann diese wenigen Halme innerhalb der Stäbe mit den Teleutosporen, beziehungsweise mit den Sporidien derselben inficirt, so müsste man es, für den Fall einer gelungenen Infection, doch im höchsten Grade auffallend finden, dass später gerade nur die Halme innerhalb der Stäbe oder in der nächsten Nähe der Stäbe Rostpusteln aufweisen, während sonst die Pflanzen des ganzen Feldes rostfrei bleiben? Denkt man sich ferner, dass dieser Versuch öfter wiederholt und auf eine verschiedene Weise variirt wird, so müsste man doch schliesslich zu einem Ergebnisse gelangen, das auch Andere überzeugt. Diesen eben angedeuteten Weg habe ich thatsächlich eingeschlagen und gedenke ihn auch in den nächsten Jahren weiter zu verfolgen.

Da ich über diese Versuche seinerzeit ausführlich berichten werde, so sei hier nur vorläufig so viel erwähnt, dass durch dieselben jetzt schon mein ursprünglicher Glaube an die Immunität unserer Getreidepflanzen gegenüber den Teleutosporen stark erschüttert worden ist. Besonders interessant war das Resultat eines Culturversuches, den ich in dem Wiener botanischen Garten angestellt habe. Hier hatte ich am 18. April 1898 zehn Halme Sommerkorn mittelst Stäben isolirt und dann mit einer ebenfalls von Sommerkorn stammenden Teleutosporenmaterial der *Puccinia graminis* inficirt. Die isolirten Halme blieben, wie das Korn des ganzen Beetes, scheinbar rostfrei. Als ich aber Mitte Juni, also circa acht Wochen nach der Infection, die isolirten Halme ganz auszog und näher untersuchte, fand ich, dass bei sechs Pflänzchen die untersten Blätter, also jene, welche mit dem Infectionsmaterial in directen Contact gekommen waren, einige wenige Rostpusteln von *Uredo graminis* producirt hatten. An den Blättern der übrigen Halme[1] des Beetes konnte ich aber keine Spur von Rost auffinden. Es sind also thatsächlich nur die Pflanzen innerhalb der Stäbe erkrankt, sie haben aber die Krankheit überwunden und sich wieder erholt.

---

[1] Diese Letzteren waren von den eingezäunten Halmen durch einen ringförmigen, etwa handbreiten Zwischenraum getrennt.

Aus diesen Versuchen und einigen anderen, ähnlichen Beobachtungen schliesse ich vorläufig, ohne jedoch künftige Versuche präjudiciren zu wollen, auf die Möglichkeit einer Infection unserer Frühlingssaaten durch die Teleutosporen. Mit dieser Möglichkeit und mit der Annahme einer gelegentlichen Überwinterung von *Uredo* in wärmeren Gegenden oder in milden Wintern liesse sich auch das Auftreten von Rostpilzepidemien in solchen Ländern erklären, wo keine Aecidien-Wirthe vorkommen oder wo solche doch sehr selten sind.

Wir brauchen also streng genommen keine neue Theorie der Getreiderostkrankheiten. Man kann auch jetzt noch mit der alten Tulasne-de Bary'schen Theorie sein Auskommen finden, nur dürfte es nöthig sein, einzelne Punkte dieser Theorie (so z. B. den des obligatorischen Wirthswechsels und den der Immunität der Getreidepflanzen gegenüber den Teleutosporen) einer Revision zu unterziehen.

Ich bin aber der Ansicht, dass selbst nach Lösung dieser entwicklungsgeschichtlichen Fragen die grosse Rostpilzfrage noch lange nicht gelöst sein wird.

Es dürften sich bald andere Fragen, und zwar physiologischer und biologischer Natur in den Vordergrund drängen, welche sich für die Bekämpfung der Rostpilzkrankheiten vielleicht wichtiger erweisen werden, als die entwicklungsgeschichtlichen. Zu dieser Betrachtung bin ich durch die Eindrücke angeregt worden, welche ich auf meinen Reisen durch rostkranke Gegenden erhalten habe. Da sah ich nämlich wiederholt Felder, deren Halme über und über rostig waren und dennoch (nach den Aussagen ihrer Besitzer) eine sehr gute Ernte lieferten. Im Gegensatze hiezu traf ich wieder auf Äcker, die nur in einem geringen Grade rostig waren, aber doch unter den Angriffen des Rostes so gelitten hatten, dass sie nur kurze, dünne und minderwerthige Ähren entwickeln konnten.[1] Ich bin in einzelnen

[1] In Ungarn z. B. fürchtet man den Rost viel weniger, als den Nebel. »Der Nebel macht binnen 48 Stunden die vollen Ähren taub«, versicherte man mir ganz allgemein. Das soll wohl heissen, dass durch den Nebel das Wachsthum des Rostpilzmycels so gefördert wird, dass es in das Innere der Samen dringt und daselbst die Reservestoffe zur Lösung bringt.

Fällen dieser auffallenden Thatsache nachgegangen und habe gefunden, dass die Anzahl der Pusteln zu der Grösse und Ausbreitung des entwickelten Mycels nicht immer in einem geraden Verhältnisse stehe. Eine Getreidepflanze kann sehr stark unter dem Angriff eines Rostpilzmyceliums leiden, trotzdem das letztere nur eine geringe Anzahl von *Uredo*-Pusteln entwickelt. Ich muss sogar noch weiter gehen und es bezweifeln, ob die Mycelien ein und desselben Rostpilzes ihre Wirthspflanze stets in gleicher Weise schädigen. In einzelnen Fällen erhielt ich den Eindruck, dass die befallenen Getreidepflanzen durch den Rostpilz eher gefördert als geschädigt wurden. Wie man sieht, ist die Rostpilzfrage unseres Getreides äusserst complicirter Natur, und es wird noch des Zusammenwirkens vieler Factoren bedürfen, ehe dieselbe vollständig zur Lösung gelangt.

Schlussbemerkung.

Nachdem dieser Bericht bereits abgeschlossen worden war, überreichte mir Herr Dr. L. Hecke freundlichst seine Arbeit: »Über den Getreiderost in Österreich im Jahre 1898« (Zeitschrift für das landwirthschaftliche Versuchswesen in Österreich, 2. Jahrgang, Heft 4, 1899). Obgleich ich auf diese Abhandlung hier nicht mehr reflectiren konnte, so will ich doch constatiren, dass die Hauptresultate derselben mit meinen eigenen Anschauungen vollkommen harmoniren.

Über den Kehlkopf und die Luftröhre der Schildkröten

von

Friedrich Siebenrock,

Custos am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

Henle hat in seinem hervorragenden Werke über den Kehlkopf der Wirbelthiere besonders ausführlich jenen der Amphibien und Reptilien beschrieben. Ihm verdanken wir die erste genaue Kenntniss dieses Organes, indem er nicht bloss eine vergleichende Darstellung des Kehlkopfes der beiden Thiergruppen gab, sondern auch zeigte, wie sich derselbe aus seiner primitivsten Anlage bei *Proteus anguineus* allmälig zum wohl differenzirten Kehlkopf einiger Schildkröten entwickelte. Allein Henle hat unter allen vier Reptilienordnungen die Schildkröten in geringster Anzahl untersucht, da dem Forscher offenbar ein grösseres Studienmateriale nicht zur Verfügung stand. Und alle späteren Autoren, die über den Kehlkopf der Schildkröten geschrieben haben, wie z. B. Stannius (25) und Hoffmann (13) berufen sich ausschliesslich auf die Untersuchungen Henle's.

Es dürfte daher von einigem Interesse sein, wenn ich in der vorliegenden Abhandlung den Versuch mache, Henle's Beschreibung über den Kehlkopf der Schildkröten in manchen Punkten zu ergänzen oder richtig zu stellen. Leider kann auch das von mir benützte Materiale nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, obwohl mir die Liberalität meines hochverehrten Chefs, des Herrn Intendanten Hofrath Steindachner, der jederzeit bestrebt ist, ein wissenschaftliches Unternehmen

zu fördern und, falls die Musealfonds hiefür nicht ausreichen, mit grösster Opferwilligkeit die eigenen Mittel zu Hilfe nimmt, ermöglichte, einige seltenere Arten mit in den Bereich dieser Untersuchungen zu ziehen. Aber immerhin sind hier alle Repräsentanten der wichtigsten Familien vertreten, welche einem gestatten, ein ziemlich genaues Bild vom Kehlkopfe der genannten Reptilienordnung zu entwerfen.

Im Anschlusse an den Kehlkopf folgt eine Beschreibung der Luftröhre sammt den beiden Luftröhrenästen bis zum Eintritt in die Lungen. Leider fand ich von vielen Schildkröten nur den oberen Theil der Luftröhre vor, so dass sich bei den betreffenden Arten meine Angaben auf diesen beschränken mussten. Aber trotzdem ist die Zahl jener Arten, von denen mir das ganze Athemorgan zur Verfügung stand, immer noch grösser, als sie in der einschlägigen Literatur bis jetzt gefunden wird.

Besonderes Interesse erweckt die so ungewöhnlich verlängerte Luftröhre von *Testudo pardalis* Bell, die mit ihrem Windungsreichthume diejenige von *Cinixys homeana* Bell gänzlich in den Schatten stellt. Bisher war nur von dieser Gattung bekannt, dass die Luftröhre nicht geradlinig zu den Lungen verläuft, sondern auf ihrem Wege einige Krümmungen macht. Von den *Testudo*-Arten wird allgemein angegeben, dass sich ihre Luftröhre am Halse nahe dem Kehlkopfe in die beiden Äste spaltet und daher von allen Schildkröten am kürzesten ist. Bei vielen Arten trifft dies wohl zu, aber nicht bei allen, wie uns schon *Testudo radiata* Shaw lehrt. Bei ihr erfolgt die Spaltung der Luftröhre nicht mehr am Halse, sondern in der Leibeshöhle, weshalb sie ebenso lang ist als ihre Äste, während sie bei *Testudo graeca* Linné nur ein Viertel von der Länge der letzteren beträgt. Noch kürzer aber als bei der eben genannten Art ist die Luftröhre bei *Testudo oculifera* Kuhl, die fast in derselben Region und unter den gleichen Lebensbedingungen vorkommt, wie *T. pardalis* Bell. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass die vielen Windungen bei dieser Schildkröte zum Hervorbringen gewisser Töne dienen, die während der Paarungszeit eines der beiden Geschlechter anlocken sollen.

Henle (12) führt in der Übersicht der von ihm untersuchten Schildkrötenarten eine *Emys lutescens* an, ohne den Autornamen beigefügt zu haben. Diese Art dürfte Schweigger (24) nach einem Exemplare von unbekanntem Fundorte aufgestellt haben, deren Identität noch nicht eruirt werden konnte.

Zum besseren Verständnisse folgt für die übrigen von Henle (12) gebrauchten Namen die Synonymie der jetzt üblichen Termini nach Boulenger (4):

Sphargis mercurialis	= *Dermochelys coriacea* Linné.
Chelonia cauana	= *Thalassochelys caretta* Linné.
Chelonia mydas	= *Chelone mydas* Linné.
Testudo elephantopus Harlan	= *Testudo nigra* Quoy et Gaim.
Emys europaea	= *Emys orbicularis* Linné.
Cinosternon clausum	= *Cistudo carolina* Linné.
Trionyx ferox	= *Trionyx ferox* Schneid.
Trionyx aegyptiacus	= *Trionyx triunguis* Forsk.

Für diese Abhandlung wurden die nachbenannten Arten untersucht:

A. Cryptodira.

I. *Chelydridae.*

1. *Chelydra serpentina* Linné.
2. *Macroclemmys temminckii* Holbr. (L.)

II. *Dermatemydae.*

3. *Staurotypus salvinii* Gray.

III. *Cinosternidae.*

4. *Cinosternum odoratum* Daud.
5. » *leucostomum* A. Dum.
6. » *cruentatum* A. Dum.

IV. *Testudinidae.*

7. *Chrysemys picta* Schn. (L.)
8. » *ornata* Gray.
9. *Clemmys caspica* Gm. (L.)
10. *Emys orbicularis* Linné (L.).

11. *Nicoria punctularia* Daud.
12. *Cinixys homeana* Bell (L.).
13. *Testudo pardalis* Bell (L.).
14. » *oculifera* Kuhl.
15. » *radiata* Shaw (L.).
16. » *microphyes* Gthr.
17. » *graeca* Linné (L.).

V. *Chelonidae.*

18. *Chelone mydas* Linné (L.).
19. » *imbricata* Linné.
20. *Thalassochelys caretta* Linne.

B. **Pleurodira.**

VI. *Pelomedusidae.*

21. *Pelomedusa galeata* Schoepff.
22. *Podocnemis madagascariensis* Grand. (L.)

VII. *Chelydidae.*

23. *Emydura krefftii* Gray.

C. **Trionychoidea.**

VIII. *Trionychidae.*

24. *Trionyx sinensis* Wiegm. (L.)
25. » *spinifer* Lesueur.
26. *Emyda granosa* Schoepff.
27. *Cyclanorbis senegalensis* D. B.

Ein (L.) nach dem Autornamen bedeutet, dass von der betreffenden Art die vollständige Luftröhre untersucht wurde.

In der Beschreibung sind Kehlkopf und Luftröhre so orientirt, wie sie im Thiere liegen würden, wenn es die aufrechte Stellung des Menschen einnimmt.

Das Athmungsorgan besteht bei den Schildkröten so wie bei allen höheren Wirbelthieren aus der luftzuleitenden Röhre, der Luftröhre, Trachea, und den Luftreservoirs, den Lungen,

Pulmones. Die Luftröhre gliedert sich wieder in den oberen Theil, Kehlkopf, Larynx, die eigentliche Luftröhre, Trachea, und in die beiden Luftröhrenäste, Bronchi.

Der Kehlkopf, Larynx (l.) besteht nach Henle (12) nicht aus verwachsenen Luftröhrenringen, sondern vielmehr die Luftröhre aus zerfallenen Kehlkopfringen. Er wird bei den Schildkröten aus folgenden Knorpelstücken gebildet: 1. dem unpaarigen Schildknorpel, Cartilago thyreoidea, 2. dem paarigen Giessbeckenknorpel, Cartilago arytaenoidea, und 3. dem unpaarigen Ringknorpel, Cartilago cricoidea. Bei einigen Gattungen ist der zuletzt genannte Knorpel vom Schildknorpel nicht abgetrennt, sondern mit diesem zu einem Stücke verwachsen, welches daher einen Schildringknorpel, Cartilago thyreocricoidea darstellt. Dieses Verhalten finden wir bei *Cistudo* nach Henle (12), bei *Cinosternum*, *Clemmys*, *Cinixys*, *Testudo*, *Pelomedusa* und *Podocnemis*. Alle übrigen hier in Betracht kommenden Schildkröten besitzen einen selbstständigen Ringknorpel. Ein knorpeliger Kehldeckel, Epiglottis; fehlt bei den Schildkröten vollständig. Dafür besitzen sie hinter der Zungenwurzel eine häutige Querfalte, mit Ausnahme von *Testudo*, die aber den Eingang in den Kehlkopf nicht zu bedecken vermag.

Der unpaarige Schildknorpel, Cartilago thyreoidea (c. t.) hat eine zweifache Deutung erfahren. Henle (12) und mit ihm noch andere Autoren erblicken in demselben den Schildknorpel der Säugethiere, respective einen Schildringknorpel, wo die Trennung zwischen den beiden nicht stattgefunden hat. Hingegen halten ihn Bojanus (3), Mayer (14), Wiedersheim (26) und Dubois (10) für den Ringknorpel. Somit würde also ein Schildknorpel bei den Schildkröten überhaupt fehlen. Ich habe mich der Anschauung Henle's angeschlossen und demgemäss auch seine Nomenclatur in Anwendung gebracht.

Der Schildknorpel gleicht einer kurzen, mehr oder weniger vollkommenen Röhre, deren obere Öffnung gewöhnlich einen grösseren Durchmesser hat als die untere, welche in ihrem Umfange mit dem darauffolgenden Trachealring übereinstimmt. Bei den *Chelonidae*, *Pelomedusidae*, bei *Emydura* und den

Trionychidae sind die Wandungen beinahe gerade und erweitern sich nur nach oben etwas; hingegen werden sie bei den meisten anderen Schildkröten mehr oder weniger stark nach aussen gekrümmt. Dadurch verengert sich die obere Öffnung bei *Chelydra* und *Macroclemmys* mehr als die untere. Besonders stark äussert sich die Krümmung der vorderen Wand bei *Chrysemys* und *Emys.* Es bildet sich eine vordere Längs- und eine obere Querfirste, wie sie Henle (12) von der letzteren Gattung beschreibt, so dass der Schildknorpel eine helmartige Form annimmt. Ferner verläuft längs des oberen Randes beiderseits eine seichte Furche, wodurch die Convexität der vorderen Wand noch mehr gehoben wird. Unter den *Testudo*-Arten lassen sich hauptsächlich zweierlei Formen des Schildringknorpels erkennen. Bei *Testudo oculifera* und *graeca* ist die vordere Wand beinahe flach und nur im obersten Theile winkelig nach hinten gebogen, so dass an dieser Stelle eine Querfirste entsteht. Bei *Testudo microphyes, radiata* und *Cinixys,* ganz besonders aber bei *T. pardalis* (Taf. I, Fig. 2; Taf. III, Fig. 34) erscheint der obere Theil blasenartig aufgetrieben und durch eine mittlere, ziemlich tiefe Längsfurche (s. l.) in zwei halbkugelige Hervorragungen getheilt; dadurch sieht der ganze Schildringknorpel einem Frauencorset nicht unähnlich.

Die vordere Wand des Schildknorpels wird unter den Schildkröten nur bei *Emyda* ganz aus Knorpel gebildet, wie dies nach Henle (12) bei einigen Sauriern und Crocodiliden der Fall ist. Sonst finden sich immer, wenn auch nur im untersten Theile einige häutige Stellen vor, welche auf die Entstehung des Kehlkopfes aus einzelnen Knorpelringen hinweisen. Darnach hat Henle (12) die Kehlköpfe der Reptilien überhaupt in vier Gruppen getheilt und gezeigt, dass die Schildkröten weder den unvollkommensten, noch den vollkommensten Schildknorpel besitzen. In die erste Gruppe gehören die Kehlköpfe der meisten Schlangen und einiger Eidechsen, bei denen die vordere Wand aus deutlich und gleichmässig gesonderten Ringen besteht; in die vierte Gruppe jene einiger Saurier und Crocodiliden, bei denen in der vorderen Wand jede Spur von häutigen Zwischenräumen verschwunden ist. Auch die rückwärtige Wand des Schildknorpels hat Henle (12) nach ihrer knorpeligen Ent-

wickelung zur weiteren Untertheilung in den vier Gruppen verwendet.

Der Grad der Vollkommenheit des Schildknorpels hängt auch bei den Schildkröten mit dem Auftreten häutiger Interstitien zusammen. Diese haben entweder die Form von Querstreifen oder rundlichen Öffnungen, welch letztere durch eingefügte Knorpelgebilde mannigfache Figuren darstellen können. Diese Interstitien geben die Zahl der Knorpelringe an, aus denen die Kehlköpfe der einzelnen Gattungen zusammengesetzt sind. Solche unvollkommen getrennte Ringe kommen vor: 6—10 bei *Testudo graeca,* 9 bei *T. microphyes,* 8 bei *Cinixys homeana* und *Chelone mydas,* 7 bei *Thalassochelys* und *Podocnemis,* 6 bei *Testudo pardalis, oculifera* und *Cyclanorbis,* 5—6 bei *Chelone imbricata,* 5 bei *Testudo radiata* und *Emydura,* 4—5 bei *Macroclemmys,* 4 bei *Staurotypus,* 3 bei *Cinosternum, Chrysemys, Clemmys, Nicoria, Trionyx sinensis* und *spinifer,* 2 bei *Chelydra, Emys, Pelomedusa* und *Cycloderma* nach Peters (21), 0 bei *Emyda granosa.* Die hier angeführten Arten lassen sich nach Henle's (12) Vorgang in zwei, respective in drei Gruppen eintheilen, und zwar in drei, weil bei *Emyda* jede Spur von Interstitien verschwunden ist, so dass der Schildknorpel eine homogene Röhre bildet.

In die erste Gruppe gehören, wie schon erwähnt wurde, keine Schildkröten, sondern die meisten Schlangen und einige Eidechsen.

In die zweite Gruppe sind jene Reptilien aufgenommen, bei denen die Ringe der vorderen Wand verschmelzen, jedoch so, dass Interstitien zurückbleiben. Die Residuen derselben zeigen sich entweder in der Mitte als schmale Querstreifen, oder rundliche Öffnungen bei *Testudo, Chelone* und *Dermochelys* nach Henle (12), oder auch als unregelmässige Figuren in der Mitte oder an den Seiten, nur bei Eidechsen, aber nicht bei Schildkröten nach Henle (12). Häufig wächst eine Brücke von den Knorpelringen über die Mitte der Interstitien, so dass aus einem Querspalt mehrere seitliche Öffnungen werden, unter den Schildkröten allein bei *Cistudo carolina* nach Henle (12). Somit gehören die meisten früher genannten Gattungen hieher, und zwar: *Chelydra, Macroclemmys, Staurotypus, Cinosternum,*

Chrsyemys, Clemmys, Emys, Cinixys, Testudo, Chelone, Thalassochelys, Podocnemis, Emydura, Trionyx und *Cyclanorbis.*

Am weitesten oben beginnen die Interstitien bei *Testudo*, und zwar bei *oculifera* und *graeca* (Taf. II, Fig. 18) als Querstreifen. Ähnlich ist die Anordnung auch bei *Cinixys* (Taf. I, Fig. 2), nur treten hier an Stelle der ersten Querstreifen zwei mit der Spitze nach oben gekehrte dreieckige Öffnungen. Bei *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 34) und *radiata* sind die oberen 2—3 Interstitien in Form von kleinen runden Öffnungen anwesend, auf die nach unten Querstreifen folgen, ähnlich wie sie Henle (12) von *Testudo nigra*, Taf. V, Fig. 23 abgebildet hat. *Testudo microphyes* unterscheidet sich von den beiden letzten Arten dadurch, dass zwischen den oberen runden Öffnungen und den darauffolgenden Querstreifen zwei etwas einwärts gekrümmte Längsstreifen auftreten, die unten mit dem ersten Querstreifen verschmelzen. Daraus erhellt, wie inconstant die Interstitien auch innerhalb einer Gattung sein können. Bei der Betrachtung der hinteren Wand des Schildknorpels werden wir ebenfalls sehen, dass speciell bei *Testudo graeca* sogar einzelne Individuen nicht unwesentliche Unterschiede im Baue derselben zeigen können.

Ähnlich wie bei *Testudo* sind die Interstitien bei den *Chelonidae* beschaffen. Gegen das obere Ende des Schildknorpels deuten gewöhnlich einige hintereinander liegende, kleine, runde Öffnungen auf die gewesene Trennung in Ringe hin, denen mehrere Querstreifen folgen. Auch hier beweisen die individuellen Verschiedenheiten, die man im Auftreten der Interstitien beobachten kann, dass eine Gesetzmässigkeit in ihrer Anordnung nicht stattfindet. Henle (12) stellt bei *Chelone mydas* (Taf. V, Fig. 27) nur einen Querstreifen an der vorderen Wand des Schildknorpels dar, während an einem Kehlkopfe derselben Art von mir fünf gezählt wurden.

Bei den übrigen Arten ist der obere Theil des Schildknorpels solid, und die Interstitien beginnen ungefähr in der Mitte. Bei *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 22) folgen sechs Querstreifen aufeinander, die sich von oben nach unten gradatim immer mehr zur hinteren Wand ausdehnen, so dass der letzte Kehlkopfring nur durch eine schmale Knorpelbrücke angefügt

ist. *Cyclanorbis* besitzt zwei Paare kleine runde Öffnungen und drei Querstreifen, und *Emydura* (Taf. II, Fig. 25) anstatt der ersteren ein quergestelltes, ziemlich gedehntes Ovale. Durch eine grössere runde Öffnung und zwei darauffolgende Querstreifen ist *Staurotypus* gekennzeichnet. Als die einfachste Anordnung finden wir bei *Cinosternum* nur ein Paar rundliche, kleine Öffnungen und darunter einen Querstreifen. Zu dem ersteren gesellt sich bei *Trionyx spinifer* (Taf. II, Fig. 31) noch ein grösseres rundes Loch, und bei *T. sinensis* (Taf. II, Fig. 28) sind zwei Querstreifen anwesend.

Die nun folgenden Gattungen unterscheiden sich von den soeben beschriebenen durch die eigenthümliche Form der Interstitien, die Henle (12) unregelmässige Figuren genannt hat. Henle hebt sie bloss von einigen Eidechsen hervor, diese kommen aber auch bei mehreren Schildkröten vor. *Chelydra* hat in der Mitte der vorderen Wand des Schildknorpels eine ziemlich grosse, halbkreisförmige Öffnung, deren Bogen nach unten gekehrt ist; diese verwandelt sich bei *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 6) in ein unregelmässiges Fenster mit einem ebensolchen Knorpelplättchen in der Mitte, das bei einem zweiten Exemplare durch eine Knorpelspange mit dem Schildknorpel in Verbindung steht. Ausserdem folgen nach abwärts noch ein bis zwei Querstreifen. *Emys orbicularis* (Taf. II, Fig. 15) besitzt mitten eine grössere eirunde Öffnung, unterhalb einen ziemlich breiten Querstreifen, und beide Theile sind gewöhnlich auf der linken Seite durch einen schmalen schiefen Längsstreifen verbunden. Bei *Clemmys caspica* (Taf. I, Fig. 12) treten die Interstitien als zwei verticale Halbmonde auf, die in der Mitte der vorderen Wand liegen und mit ihrer Concavität einander zugewendet sind. Endlich ist *Chrysemys picta* durch zwei Paare übereinander stehende, kleine, runde Öffnungen ausgezeichnet, deren unteres Paar ein halbkreisförmiger Querstreifen verbindet. Bei *Chrysemys ornata* (Taf. I, Fig. 9) fehlen unten die seitlichen Öffnungen, und statt der oberen Öffnungen sind zwei schief gestellte, unten convergirende schmale Streifen zu sehen.

Auch die hintere Wand des Schildknorpels, respective Schildringknorpels unterliegt in dieser Gruppe nicht unwesentlichen Verschiedenheiten. Am unvollkommensten scheint sie

bei *Chelydra* und *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 7) zu sein, denn in beiden Gattungen wird die hintere Wand so wie bei *Iguana* nach Henle (12) durch eine longitudinale Spalte in zwei Hälften getheilt. Das Gleiche würde bei *Chrysemys* (Taf. I, Fig. 10) und *Emys* (Taf. II, Fig. 16) der Fall sein, wenn nicht der hier selbständig auftretende Ringknorpel dazwischen gelagert wäre und somit die Verbindung wenigstens oben herzustellen vermag. Ausserdem liegen bei *Emys* ein bis zwei kleine Knorpelstücke (c. i.) zwischen den beiden Rändern des Schildknorpels eingebettet. Geschlossen ist die hintere Wand im oberen Theile bei *Clemmys caspica* (Taf. I, Fig. 13), weil die oberen Fortsätze so wie bei *Cistudo carolina* nach Henle (12) zu einem soliden Knorpelstück verschmelzen.

Einen weiteren Schritt zur Vervollkommnung der hinteren Wand sehen wir bei *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 23), wo sie bis auf ein häutiges Fenster in der Mitte ganz knorpelig ist. Ähnlich finden wir sie auch bei *Emydura* (Taf. II, Fig. 26) gebildet, nur liegt unter dem Fenster noch ein schmaler Querstreifen. Endlich bildet sich die hintere Wand bei *Staurotypus*, *Cinosternum*, *Cinixys* (Taf. I, Fig. 3), *Testudo radiata* (Taf. II, Fig. 21), *Chelone*, *Thalassochelys*, *Trionyx* (Taf. II, Fig. 29 und 32) und *Cyclanorbis* vollständig knorpelig um. Nur bei *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 35) und *Chelone* zeigen sich wenige, ganz kleine Löchelchen, welche die spärlichen Überreste der vorhanden gewesenen Interstitien darstellen.

Einen ganz eigenthümlichen, von den bisher beschriebenen Kehlköpfen verschiedenen Bau der hinteren Wand des Schildringknorpels lernen wir bei *Testudo graeca* (Taf. II, Fig. 19) kennen. Der obere Theil, d. h. die eigentliche Hinterwand, bildet so wie bei den anderen *Testudo*-Arten eine homogene Knorpelplatte. Diese geht aber bei *T. graeca* in einen mässig langen, dünnen Knorpelstab über (h. l.), der von der Mitte nach abwärts gewendet und an seinem Ende mit einem Knorpelringe verbunden ist. Zwischen diesem und dem unteren Rande der eigentlichen Hinterwand liegen noch drei Ringe in der Membrane eingebettet, die mit ihren beiden Enden zwar bis zum Knorpelstab hingehen, durch schmale Zwischenräume aber von ihm getrennt bleiben. Diese Eigenthümlichkeit bildet den Grund,

warum der Schildringknorpel bei *T. graeca* aus einer so grossen Zahl von Ringen zusammengesetzt wird. Der Knorpelstab scheint nicht constant zu sein, denn am Kehlkopfe eines anderen Individuums derselben Art war er abwesend, dafür aber waren die auf den eigentlichen Schildringknorpel folgenden Luftröhrenringe hinten offen und die Zahl der Kehlkopfringe verminderte sich von 10 auf 6.

In die dritte Gruppe stellt Henle (12) jene Reptilien, bei denen die Ringe des Kehlkopfes an der vorderen Wand theilweise zu einer einfachen Platte verschmelzen. Bloss einer oder mehrere derselben, und zwar immer die untersten, werden noch durch Interstitien oder durch Reste von Interstitien getrennt. Henle (12) hat hier alle von ihm berücksichtigten Schildkröten eingereiht, ausgenommen *Cistudo*, obwohl er *Testudo*, *Chelone* und *Dermochelys* schon in die zweite Gruppe aufgenommen hatte. Die Trennung dieser beiden Gruppen hat Henle (12) für die Schildkröten weniger genau eingehalten als für die übrigen Reptilien. Nach meiner Auffassung ist bloss *Nicoria* und *Pelomedusa* hieher zu stellen, denn bei der ersteren Gattung bestehen die oberen zwei Drittel der vorderen Wand aus Knorpel, und erst im unteren Drittel sind Spuren von Interstitien vorhanden. *Pelomedusa* hat sogar nur zu unterst einen Querstreifen, der ganze übrige Schildringknorpel ist vorne solid. Die hintere Wand bleibt bei *Nicoria* offen, nur oben schiebt sich der Ringknorpel zwischen die beiden Ränder ein. *Pelomedusa* hat so wie *Podocnemis* und *Emydura* in der Mitte ein Fenster.

Schliesslich wäre noch eine Eigenthümlichkeit der hinteren Wand des Schildringknorpels zu erwähnen, die nur bei *Pelomedusa* und *Podocnemis* wahrgenommen wird. Es zeigt sich nämlich an ihrem oberen Theile eine nicht unbedeutende Anschwellung des Knorpels, die dem hier sehr kräftig entwickelten Musculus compressor laryngis zum Ansatze dienen soll (Taf. II, Fig. 23 und 24).

Die vierte und letzte Gruppe, zu der nach Henle (12) jene Reptilien gehören, wo jede Spur von häutigen Zwischenräumen in der vorderen und hinteren Wand des Schildknorpels verschwunden ist, wird unter den Schildkröten allein von

Emyda granosa repräsentirt. Der ganze Schildknorpel stellt eine homogene Knorpelröhre dar, bloss an der hinteren Wand sieht man oben die Trennungslinien des eingeschobenen Ringknorpels.

Die Länge des Schildknorpels, respective Schildringknorpels, hängt theilweise von der Zahl der Knorpelringe ab, aus denen er zusammengesetzt wird. Je kleiner dieselbe, desto kürzer ist er, wie z. B. bei *Chrysemys* (Taf. I, Fig. 9—11) und *Emys* (Taf. II, Fig. 15—17). Dagegen wächst seine Länge mit der Zunahme der Anzahl der Ringe, so bei *Testudo* (Taf. II, Fig. 18—20) und *Cinixys* (Taf. I, Fig. 2—4), den *Chelonidae* und bei *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 22—24). Allein nicht immer steht die Länge des Schildknorpels im geraden Verhältnisse zur Zahl seiner Ringe, denn bei den Kehlköpfen von *Pelomedusa* und den meisten *Trionychidae* (Taf. II, Fig. 28—33) trifft das Umgekehrte zu. Der Schildknorpel ist nämlich verhältnissmässig lang, obwohl an ihm bloss 2—3 Ringe nachgewiesen werden können.

Die obere Öffnung des Schild-, respective Schildringknorpels hat bei allen Schildkröten eine mehr oder weniger deutlich erkennbare ellipsoide Form, vorne viel höher als hinten. Der vordere Rand ist entweder bogig gekrümmt, bei *Staurotypus, Cinosternum, Clemmys* (Taf. I, Fig. 12), *Emys* (Taf. II, Fig. 15), den *Testudo*-Arten (Taf. II, Fig. 18), ausgenommen *T. pardalis, Emydura* (Taf. II, Fig. 25), *Trionyx* (Taf. II, Fig. 28 und 31), *Emyda* und *Cyclanorbis*, oder eingebuchtet bei *Chelydra, Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 6), *Chrysemys picta, Nicoria* und *Cinixys* (Taf. I, Fig. 2).

Auch zu Erhebungen kommt es bei einigen Schildkröten in der Mitte des Vorderrandes. Ein Processus epiglotticus, wie er bei vielen Schlangen und Eidechsen in nicht unbeträchtlicher Grösse anwesend ist, entwickelt sich hier niemals. Wohl aber wächst bei den *Chelonidae* und bei *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 22) ein kurzer Fortsatz (p. e.) aus dem bogigen Vorderrande des Schildknorpels hervor, der als eine Andeutung des Processus epiglotticus gelten mag. Bei *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 34) ist der Vorderrand im weiten Bogen ausgeschnitten, und mitten erhebt sich gleichfalls ein kurzer zugespitzter Fort-

satz (p. e.), wie ihn Henle (12) vom Crocodil beschreibt und abbildet. Etwas Ähnliches finden wir auch bei *Chrysemys ornata* (Taf. II, Fig. 9), nur ist die vordere Wand stark zusammengedrückt, so dass der Fortsatz in den dadurch entstandenen Längskiel übergeht.

Die von Henle (12) bei *Chelone* erwähnte Längsfirste an der Innenseite der vorderen Wand des Schildknorpels finde ich an den von mir untersuchten Kehlköpfen der *Chelonidae* kaum angedeutet. Dagegen bildet dieselbe bei *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 35), *radiata*, *microphyes* und bei *Cinixys* (Taf. I, Fig. 3) eine stark hervortretende, knorpelige Längskante (c. l.), die sich über den ganzen Theil des soliden Schildringknorpels hinabzieht. Sie wird schon aussen durch die früher erwähnte Längsfurche (s. l.) angedeutet.[1]

Der hintere Rand der oberen Öffnung des Schild-, respective Schildringknorpels ist bei den Schildkröten entweder schwach ausgeschnitten oder etwas gekrümmt. Sehr häufig bildet er sich auch in eine Spitze um, die den beiden Giessbeckenknorpeln zur Anlenkung dient. Eine solche finden wir bei *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 23), *Testudo radiata*, *Cinosternum* und *Clemmys* (Taf. I, Fig. 13). Bei der letzteren Gattung steht diese Spitze nur mehr durch zwei Bogenschenkel mit dem Schildknorpel in Verbindung, so wie es Henle (12) bei *Cistudo carolina* beschrieben hat. Hierin lässt sich ein Zustand erblicken, der die Trennung dieses Knorpelstückes vom Schildknorpel vorbereitet, und sie erfolgt auch wirklich bei einer ganzen Reihe von Schildkröten.

Dieses abgegliederte Knorpelstück wurde zuerst von Bojanus (3) bei *Emys orbicularis* (Tab. XVII, Fig. 78) dargestellt und als Lamellula cartilaginea posterior cartilaginis cricoideae bezeichnet. Später haben dann Alessandrini (1)

[1] Cuvier (6) hat zuerst die Wahrnehmung gemacht, dass bei einer grossen Landschildkröte von Madagascar eine häutige Längskante an der Innenfläche des Schildknorpels vorhanden ist. Dieselbe Eigenthümlichkeit theilte Meckel (17) von *Testudo tabulata* mit. An den von mir namhaft gemachten Schildkröten handelt es sich nicht bloss um einen häutigen Vorsprung, sondern um die knorpelige Längsfirste, die demselben zur Befestigung und Verstärkung dienen soll.

und Mayer (14) bei *Thalassochelys caretta* und *Chelone mydas* davon Erwähnung gethan. Der erstere Autor nannte das Knorpelstück »Cricoidea«, letzterer »hinteren Fortsatz des ringförmigen Knorpels«. Henle (12) hat nachgewiesen, dass dasselbe nach Lage und Function nur dem Ringknorpel der Säugethiere homolog sein kann, und als solchen fassen es auch die meisten Autoren auf. Dubois (10) vertritt jedoch die Anschauung, dass den Amphibien und Reptilien ein eigentliches Thyreoideum fehle. Daher bestehe der Kehlkopf bei den Schildkröten aus den beiden Arytaenoidea, dem Cricoideum und dem zuweilen getrennt vorhandenen Procricoideum, das somit dem Ringknorpel Henle's entsprechen würde.

Henle (12) hat die Anwesenheit des Ringknorpels bloss bei *Emys* und *Chelone* hervorgehoben, dann im Nachhange zur Tafelerklärung V auch noch bei *Chelys fimbriata*, übersehen aber bei *Trionyx*. Auch Cuvier (7) beschreibt den Ringknorpel nur von *Chelone mydas*, nicht aber von *Trionyx spinifer*, p. 808: »Dans la trionix spinifer, le thyrocricoïde forme une boîte cartilagineuse considérable, cylindrique en arrière, conique en avant, ouverte obliquement de ce côté pour recevoir les aryténoïdes, qui sont un peu arqués. Le larynx de la chelone midas est le plus compliqué qui ait été observé parmi Reptiles, puisqu'il a un thyroïde complétement annulaire, distinct du cricoïde.«

Der Ringknorpel tritt unter den Schildkröten viel häufiger auf, als Henle (12) geglaubt hat, denn wir finden ihn bei folgenden Gattungen: *Chelydra, Macroclemmys, Staurotypus, Chrysemys, Emys, Nicoria, Chelone, Thalassochelys, Emydura, Trionyx, Emyda, Cyclanorbis* und nach Peters (21) auch bei *Cycloderma*. Es muss daher Owen's (19) Behauptung, p. 529: »The thyreoid cartilage in all Chelonia is distinct from cricoid« als irrthümlich bezeichnet werden, denn bei *Cinosternum, Clemmys, Cinixys, Testudo, Pelomedusa* und *Podocnemis* bleibt der obere Theil der Hinterwand des Schildknorpels solid, somit kann von der Existenz eines Ringknorpels keine Rede sein.

Der Ringknorpel, Cartilago cricoidea (c. c.) ist zwischen den beiden Hinterrändern des Schildknorpels eingeschaltet, wenn letzterer unten offen bleibt, so z. B. bei *Staurotypus, Chrysemys, Emys* und *Nicoria*; hingegen liegt derselbe in

einem Ausschnitte des Schildknorpels, wenn dessen Hinterwand solid ist, wie z. B. bei *Chelone, Thalassochelys, Emydura, Trionyx, Emyda* und *Cyclanorbis.*

Was die Form und Grösse des Ringknorpels anbelangt, so finden wir ihn am kleinsten und oval bei *Staurotypus*; grösser und mehr dreieckig, die Spitze nach oben gekehrt bei *Nicoria* und *Trionyx* (Taf. II, Fig. 29 und 32, c. c.); dreieckig, aber die Basis nach oben gewendet, bei *Emydura* (Taf. II, Fig. 26, c. c.) und *Emyda*. Einen bogenförmigen Ringknorpel haben die Gattungen *Chrysemys* und *Emys* (Taf. I, Fig. 10 und Taf. II, Fig. 16, c. c.). Er ist ziemlich gross und hat an seinem oberen Rande einen kurzen Fortsatz. Die grösste Entwicklung erreicht aber der Ringknorpel bei den *Chelonidae* und bei *Cyclanorbis*. Hier bildet er ein ansehnliches Knorpelplättchen, das bei *Chelone mydas* und *Thalassochelys* mehr rundlich, bei *Chelone imbricata* zugespitzt ist. Bei *Cyclanorbis* gleicht er in der Form mehr den zwei zuerst genannten Arten, nur hat er an seiner oberen Kante einen kurzen Fortsatz.

Dass auch hierin wieder individuelle Unterschiede vorkommen, zeigt die Darstellung des Ringknorpels nach Henle (12) bei *Chelone mydas*. In Fig. 28, Taf. V hat er eine mehr dreieckige Form mit einer rückwärts gekrümmten Spitze. An dem von mir präparirten Kehlkopfe derselben Art ist der Ringknorpel ein ovales Knorpelplättchen ohne die geringste Andeutung einer oberen Spitze.

Eine sehr merkwürdige und in der Reihe der Wirbelthiere vielleicht einzig dastehende Eigenthümlichkeit finden wir in der Anlage des Ringknorpels bei *Chelydra* und *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 7). In beiden Gattungen ist er so wie die ganze hintere Wand des Schildknorpels in zwei Hälften getheilt. Die beiden Knorpelstücke (c. c.) sind klein, rundlich, verbinden sich unten mit dem Schildknorpel durch Zellgewebe, während an ihrem oberen Umfange die Giessbeckenknorpel anlenken. Nach ihrer Lage und Function zu schliessen, kann wohl kein Zweifel bestehen, dass die beiden Stücke dem Ringknorpel der übrigen Schildkröten homolog sein müssen.

Mitchell und Morehouse (18) haben den Kehlkopf von *Chelydra serpentina* auf folgende Weise beschrieben: »The

Larynx consists of a largely-developed cricoid cartilage and two arytenoid cartilages. The cricoid rests in the bowl of the hyoid bone, is somewhat helmet shaped, and has on its under surface a visor-like oval fenestrum..... Superiorly the cricoid presents an oval opening, filled in by membrane, upon which rest the arytenoid cartilages, one on either side, with the glottic slit between them. The arytenoid cartilages etc.« Die beiden Autoren haben also weder auf die Trennung der hinteren Wand des Schildknorpels aufmerksam gemacht, noch der Anwesenheit des Ringknorpels auch nur Erwähnung gethan.

Nach dem vorher Gesagten hätte *Staurotypus* den primitivsten Ringknorpel. Aus diesem scheint sich die dreieckige Form von *Nicoria*, *Emydura, Trionyx* und *Emyda* (Taf. II, Fig. 26, 29 und 32, c. c.) entwickelt zu haben. Denkt man sich das Dreieck mehr in die Breite gezogen und den unteren Theil etwas obliterirt, so bekommt man den bogigen Ringknorpel bei *Chrysemys* und *Emys* (Taf. I, Fig. 10 und Taf. II, Fig. 16, c. c.). Auch die Plättchenform von *Chelone*, *Thalassochelys* und *Cyclanorbis* lässt sich aus dem dreieckigen Ringknorpel ableiten. Seine Theilung in zwei gesonderte Stücke bei *Chelydra* und *Macroclemmys* ging offenbar mit jener der hinteren Wand des Schildknorpels vor sich.

Der paarige Giessbeckenknorpel, Cartilago arytaenoidea (c. a.) aller Autoren bedeckt die obere Öffnung des Schild-, respective Schildringknorpels. Wie verschiedenfach immer sein Aussehen sein mag, lässt sich stets seine Form von dem ihm zu Grunde liegenden Dreiecke ableiten. Die mannigfachen Modificationen werden hauptsächlich durch die Veränderbarkeit des vorderen Basistheiles, inbesondere aber seiner Spitze oder des oberen Fortsatzes bedingt. Der constanteste Theil des Giessbeckenknorpels ist natürlich der hintere Fortsatz, der die bewegliche Verbindung mit dem Schildring- oder mit dem Schild- und Ringknorpel herzustellen hat. Ich nenne ihn nach seiner Bestimmung den Processus articularis (p. ar.). Von diesem erstreckt sich nach vorne die Basis (b.), indem sie dem lateralen Rande des Schild-, respective Schildringknorpels aufgelagert ist. Ihre untere Fläche kann ziemlich schmal sein. wie z. B. bei *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 7 und 8), *Staurotypus*,

Nicoria, *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 35 und 36), *radiata* (Taf. II, Fig. 21) und *microphyes*. Bei den übrigen Schildkröten verbreitert sie sich in geringerem oder grösserem Maasse, so dass ihr innerer Rand in die Höhle des Kehlkopfes frei hineinragt.

Die Form der Basis attachirt sich immer dem lateralen Rande des Schild-, respective Schildringknorpels, dem sie aufliegt. Je mehr gekrümmt derselbe ist, desto stärker gebogen stellt sich die Fläche der Basis dar; verläuft er aber fast geradlinig, so zeigt auch letztere die gleiche Beschaffenheit, so z. B. bei *Cinosternum* und *Testudo microphyes*. Dass sich aber der untere Rand des Giessbeckenknorpels in seiner Mitte vom oberen Rande des Schildknorpels erheben soll, wie es Henle (12) von *Trionyx* angibt, so dass einige Ähnlichkeit mit jenem beim Alligator entstehen würde, habe ich nicht finden können. An allen Kehlköpfen der von mir untersuchten *Trionychidae* passt sich die Basis des Giessbeckenknorpels genau der Krümmung des Schildknorpelrandes an, ohne dass der geringste Zwischenraum entsteht.

Ungefähr im vorderen Drittel erhebt sich an der Basis des Giessbeckenknorpels ein verschiedenfach langer, zumeist stielartiger Fortsatz, Processus ascendens (p. a.), die obere Spitze nach Henle (12), der entweder gerade oder etwas schief nach hinten gerichtet sein kann, bei *Chelydra*, *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 7 und 8, p. a.), *Staurotypus*, *Chrysemys* (Taf. I, Fig. 11, p. a.), *Clemmys* (Taf. II, Fig. 15, p. a.), *Nicoria*, *Testudo pardalis* Taf. III, Fig. 36, p. a.) und *Cinixys* (Taf. I, Fig. 6, p. a.), oder er ist im Winkel nach aussen gekrümmt, bei *Cinosternum* und *Emys* (Taf. II, Fig. 16, p. a.), oder hakenförmig nach hinten bei *Testudo radiata* (Taf. II, Fig. 21, p. a.). Dieser Fortsatz hat eine mediale Fläche, die dem anderen Giessbeckenknorpel zugewendet ist, und eine laterale, die frei nach aussen sieht. An ihr lassen sich zweierlei Gebilde unterscheiden, das spitz zulaufende Ende, Apex (ap.), und davon in wechselnder Entfernung, von ihr lateral gelegen eine höckerartige Hervorragung, an die sich wesentlich der Musculus dilatator laryngis anheftet. Die Spitze entspricht dem bei Schildkröten niemals getrennten Santorinischen Knorpel des Menschen und die Hervorragung dem Processus muscularis (p. m.).

Speciell dieser verleiht dem oberen Fortsatze durch sein Verhältniss in der Stärke und Lage zur Spitze ein sehr verschiedenartiges Aussehen. Er liegt entweder neben der Spitze oder von dieser entfernt weiter abwärts. Im ersteren Falle verbindet sich der Processus muscularis mit ihr durch eine quere Knorpelspange, wodurch das obere Ende des Giessbeckenknorpels ein meisselförmiges Aussehen erhält, so bei *Chelydra, Cinosternum, Chrysemys, Clemmys* (Taf. I, Fig. 10 und 13) und *Emys* (Taf. II, Fig. 17). Überdies ist bei den Gattungen *Cinosternum* und *Emys* der Processus muscularis nach aussen gekrümmt, aber nicht die obere Spitze, wie sich Henle (12) ausdrückte. Henle hat eben diese beiden Gebilde am oberen Fortsatze des Giessbeckenknorpels nicht unterschieden. Entfernt sich der Processus muscularis von der Spitze mehr nach unten, so tritt er entweder bloss als schwacher Knorpelhöcker auf bei *Macroclemmys* (Taf. I, Fig. 8, p. m.), *Testudo radiata* (Taf. II, Fig. 21, p. m.) und *Cinixys* (Taf. I, Fig. 3, p. m.), etwas stärker bei *Nicoria*, oder er verlängert sich fortsatzartig und ragt horizontal nach aussen hervor bei *Testudo pardalis* (Taf. III, Fig. 36, p. m.).

Dadurch, dass sich der obere Fortsatz gewöhnlich im vorderen Drittel der Basis erhebt, bildet sich vorne ein freies Ende, das dem Processus vocalis (p. v.) beim Menschen analog sein dürfte. Er erreicht niemals die Länge des Processus articularis und kann sogar bei manchen Schildkröten fast ganz fehlen, wie z. B. bei *Testudo radiata* (Taf. II, Fig. 21), wenn der obere Fortsatz am Vorderrande der Basis entspringt. Dieser verbreitert sich bei mehreren Schildkröten an seinem Ursprunge derart, dass er den grössten Theil der Basis besetzt hält und dem Giessbeckenknorpel ein dreieckiges Aussehen gibt. Daher erscheint derselbe viel massiger als bei den bisher betrachteten Gattungen, wo er eine fast trianguläre Form hatte. Hier lassen sich hauptsächlich zwei Gruppen unterscheiden. In der ersten Gruppe übertrifft die Länge der Basis die Höhe des Giessbeckenknorpels, bei *Testudo oculifera, Chelone, Thalassochelys, Pelomedusa, Emydura, Trionyx* (Taf. II, Fig. 27, 30 und 33), *Emyda* und *Cyclanorbis*, in der zweiten ist das Umgekehrte der Fall, bei *Testudo graeca* und *Podocnemis* (Taf. II, Fig. 20

und 24), weswegen der Giessbeckenknorpel beträchtlich gross erscheint.

Auch in diesen beiden Gruppen finden wir den Processus muscularis entweder näher der Spitze gelegen, bei *Chelone, Thalassochelys, Pelomedusa* und *Testudo graeca* (Taf. II, Fig. 19, p. m.), oder weiter unterhalb, bei *Podocnemis* und *Trionyx sinensis* (Taf. II, Fig. 23, 29, 30, p. m.). Er hat fast immer eine ansehnliche Länge, ragt horizontal nach aussen hervor und immer verbindet ihn eine Knorpelkante mit der Spitze. Der Processus vocalis ist am längsten bei *Trionyx spinifer* (Taf. II, Fig. 33, p. v.) und fehlt bei *Testudo oculifera* und *radiata* (Taf. II, Fig. 21) beinahe ganz.

Eine eigenthümliche Form hat der Giessbeckenknorpel von *Testudo microphyes.* Die Basis ist kurz und sehr schmal, vorne erhebt sich fast senkrecht der Processus ascendens, sehr breit am Ende und etwas nach rückwärts gekrümmt. Der Processus muscularis ist in der Mitte als schwache Hervorragung sichtbar, der Processus vocalis fehlt. Diese Form bildet den Übergang vom triangulären Giessbeckenknorpel zum dreieckigen. In ähnlicher Weise gibt Henle (12) eine Abbildung von *Testudo nigra* (Taf. V, Fig. 24). Das mit *a* bezeichnete Stück stellt den oberen Fortsatz dar, der vorne an der Basis im Winkel nach oben gekrümmt ist. Der Processus muscularis sollte an jener Stelle sichtbar sein, wo sich in Fig. 26 auf der gleichen Tafel der Musculus dilatator laryngis ansetzt.

Wie aus der gegebenen Beschreibung des Giessbeckenknorpels hervorgeht, unterliegt dieser bei *Testudo* einer grossen Formverschiedenheit. Jede der fünf angeführten Arten hat einen so charakteristischen, von einander verschiedenen Giessbeckenknorpel, dass man sie darnach zu unterscheiden vermöchte. In dieser einen Gattung sind fast alle Typen von Giessbeckenknorpeln vertreten, die bei den Schildkröten überhaupt vorkommen. Der schlanke Processus ascendens von *Testudo pardalis* und *radiata* verbreitert sich bei *T. microphyes* und geht bei *T. oculifera* und *graeca* in die veritable Dreieckform über.

Wohl schwer dürfte ein Grund dafür zu finden sein, warum gewisse Organtheile innerhalb einer Gattung einer solchen Mannigfaltigkeit in der Form unterliegen, wie dies hier der

Fall ist, obwohl die einzelnen Arten den gleichen Lebensbedingungen unterstellt sind.

Da die Schildkröten keine Stimmbänder besitzen, haben die Giessbeckenknorpel den ausschliesslichen Zweck, zum Öffnen und Schliessen der Kehlritze zu dienen. Damit hängt auch die Reduction ihres Muskelapparates zusammen, der bei den Säugethieren, besonders aber beim Menschen eine viel grössere Ausbildung erlangt hat.

Die Luftröhre, Trachea (t.), bildet die Fortsetzung des Kehlkopfes, denn sie besteht nach Henle (12) aus zerfallenen Ringen desselben. Sie theilt sich in die beiden Luftröhrenäste, Bronchi (br. d. und br. s.), um in den rechten und linken Lungensack einzumünden. Die Luftröhre sammt ihren Ästen hat in der ganzen Ausdehnung Knorpelringe eingelagert, die entweder solid oder hinten offen sein können. Bei der Mehrzahl der hier untersuchten Schildkröten ist das Erstere der Fall. Häufig finden wir aber auch unvollkommene Ringe vor, und zwar sind es hauptsächlich jene, die unmittelbar auf den Kehlkopf folgen. Ihre Zahl unterliegt grossen Schwankungen. Der erste Luftröhrenring, d. h. der erste selbständige Ring, der mit dem Kehlkopfe in keinem Zusammenhange mehr steht, bleibt bei *Nicoria* hinten offen, alle darauffolgenden Ringe sind geschlossen.

Die Zahl der unvollkommenen Ringe beträgt bei: *Chrysemys ornata* 2 (Taf. I, Fig. 10), bei *Chelydra* 6, bei *Emys* 13 bis 30, bei *Chrysemys picta* 32, und bei *Cinosternum odoratum* und *leucostomum* erstreckt sich dieselbe auf die ganze Luftröhre.[1] Bei einigen Schildkröten kommt es auch vor, dass die Ringe unter dem Kehlkopfe geschlossen sind und erst die späteren offen bleiben, wie dies bei *Staurotypus* und *Cinosternum cruentatum* zutrifft. Bei der ersteren Gattung folgen nämlich auf den Kehlkopf 8—12 vollkommene Ringe, und dann erst beginnen die offenen. Bei der letzteren Schildkröte ist bloss der 15.—17. Ring offen und dann wieder der 20. Wie sich die weiteren Ringe verhalten würden, vermag ich nicht anzugeben, weil der übrige Theil der Luftröhre fehlt.

---

[1] *Macroclemmys* hat die ersten 5 und die letzten 10 Ringe offen, alle dazwischen liegenden sind solid.

Die Luftröhrenäste bestehen zumeist aus geschlossenen Ringen, offen finde ich sie bei *Cinosternum odoratum* und *Macroclemmys*, bloss die letzten Ringe schliessen sich wieder, bevor die Einmündung in die Lungen erfolgt.

Die Länge der Luftröhre ist bei den Schildkröten sehr verschieden. Sie hängt nicht allein von der relativen Länge des Halses ab, sondern auch von ihrem Verhältnisse zu den Luftröhrenästen. Spaltet sie sich hoch oben, in der Nähe des Kehlkopfes, so wird ihre Länge verringert, während diejenige der Äste auf ihre Rechnung zunimmt. Daher finden wir die kürzeste Luftröhre bei jenen Schildkröten, wo die Theilung in die zwei Äste schon nahe dem Kehlkopfe stattfindet, so bei *Testudo oculifera* und *graeca*; die erstere hat nur 7—8 Luftröhrenringe, die letztere 13—14, dagegen betragen die Ringe in den Ästen mindestens viermal so viel. Allein nicht alle *Testudo*-Arten besitzen eine so kurze Luftröhre, sondern bei *Testudo radiata* ist die Zahl ihrer Ringe schon auf 60 gestiegen und die der beiden Äste beträgt rechts 63, links 54. Die Länge der Luftröhre wird bei *Testudo pardalis* noch um mehr als das Doppelte übertroffen, deren merkwürdige Krümmungen noch besonders beschrieben werden, wenn von der Lage und ihrem Verlaufe die Rede ist. Bei allen anderen Gattungen gehört es wohl zur Regel, dass die Luftröhre an Länge die Äste übertrifft. Die Zahl der Ringe beträgt bei:

Macroclemmys	75	in der Luftröhre,	31	im rechten Ast,	27	im linken.
Chrysemys picta	71	» » »	33	» » »	26	» »
Clemmys...........	69	» » »	34	» » :	23	» »
Chelone mydas	36	» » »	27	» » »	24	» »
Podocnemis	61	» » »	35	» » »	35	» »
Trionyx sinensis	59	« » »	33	» » »	47	» »

Die relative Länge der Luftröhre und ihrer Äste hängt nicht immer in demselben Grade mit der Anzahl der Ringe zusammen, da die Breite sehr verschieden sein kann. Im Allgemeinen finden wir die schmalsten Ringe bei den meisten *Testudo*-Arten, besonders aber bei *T. radiata* (Taf. I, Fig. 5), hinwiederum sind sie bei den *Chelonidae* am breitesten. Auch die Grösse ihrer Zwischenräume nimmt Einfluss auf die Gesammtlänge. Während sich die Ringe bei *Testudo radiata*

dicht aneinanderreihen, sind sie bei den *Chelonidae* etwas mehr getrennt.

Nicht immer finden wir die einzelnen Ringe längs der ganzen Luftröhre vollkommen isolirt, sondern sehr häufig spaltet sich ein Ring in zwei Schenkel, oder aufeinanderfolgende Ringe verbinden sich durch Knorpelstreifen, oder sie verschmelzen an einer Stelle mitsammen. Grösstentheils erweitern sich die Ringe an den Luftröhrenästen etwas, bevor sie in die Lungen eintreten.

Die Luftröhre verläuft für gewöhnlich in gerader Richtung am Halse. Sie liegt unter der Haut auf der Speiseröhre und theilt sich, wie schon gesagt wurde, in die beiden Luftröhrenäste. Bei *Testudo oculifera* und *graeca*, wo die Theilung weit oben, nahe dem Kehlkopfe geschieht, ziehen die Äste spitzwinkelig an den Seiten des Halses abwärts. Der linke Ast hält sich eine kurze Strecke lateral von der Speiseröhre, tritt dann noch am Halse hinter dieselbe und gelangt, getrennt vom rechten Ast, in die Leibeshöhle, wo beide geradlinig zu den Lungen verlaufen. Bei den meisten Schildkröten spaltet sich jedoch die Luftröhre erst in der Leibeshöhle. In diese gelangt sie auf der Speiseröhre liegend, die immer links gelagert ist. Der linke Ast umgibt im Halbbogen den Cardiatheil des Magens und geht in die Tiefe zum entsprechenden Lungenflügel, der rechte Ast thut dies geradlinig. Weil nun das untere Ende der Luftröhre mehr auf der linken Seite ruht, hat der rechte Ast weiter zu seiner Lunge hin als der linke. Daraus ergibt sich der Längenunterschied zwischen den beiden Ästen, der früher durch die ungleiche Anzahl ihrer Ringe ausgedrückt wurde.

Allein bei den *Trionychidae* ist das Umgekehrte der Fall. Hier liegt die Luftröhre nicht auf der Speiseröhre, um gemeinsam in die Leibeshöhle zu gelangen, sondern weit rechts davon. Daher übertrifft der linke Ast den rechten an Länge, und zwar beträgt die Differenz ungefähr ein Drittel. Auf diese Thatsache hat schon Rathke (23) bei *Trionyx subplanus, ferox* und *Emyda granosa* aufmerksam gemacht.

Einer besonderen Eigenthümlichkeit begegnen wir bei *Testudo radiata* (Taf. I, Fig. 5) an der Theilungsstelle der Luft-

röhre in ihre beiden Äste. Die fünf ersten Ringe der letzteren (br. r. I—V) sind nämlich paarweise durch sehr kurze Knorpelspangen mitsammen verbunden. Dadurch entsteht im Inneren der Luftröhre eine niedrige Scheidewand, die an ein ähnliches Gebilde nach Rathke (22 und 23) bei *Dermochelys coriacea* erinnert. Auch der sechste und siebente Ring der beiden Äste bildet noch kurze Fortsätze, die einander zugekehrt sind, sich aber nicht mehr erreichen.

Bisher war davon die Rede, dass die Luftröhre und ihre Äste geradlinig zu den Lungen verlaufen, abgesehen von der kleinen Krümmung, die der linke Luftröhrenast bei vielen Schildkröten zu beschreiben hat, wenn er im Halbbogen die Speiseröhre umgibt, um zur Lunge zu gelangen. Nur von der Gattung *Cinixys* wusste man bis jetzt, dass bei den zwei Arten *homeana* und *belliana* die Luftröhre sammt den beiden Ästen durch Krümmungen ausgezeichnet ist. Dieser Befund wurde zuerst von Stannius (25) kurz beschrieben und dann von den übrigen Autoren immer citirt, ohne dass je eine Abbildung davon gegeben worden wäre, welche die knappe Beschreibung von Stannius (25) wesentlich unterstützt hätte. Schon Blasius (2) machte auf die Krümmungen der Luftröhrenäste bei einer *Testudo* ohne Angabe der Species aufmerksam und gab auch davon eine Abbildung, Tab. XXX, Fig. I und II. Daudin (9), der die erstere Figur copirt hat, glaubte in dieser Schildkröte die *Testudo graeca* zu erkennen. Auch Parsons (20) hat diese Figur wiedergegeben und die Krümmungen der Äste mit denen verglichen, die bei verschiedenen Vögeln vorkommen. Allein Meckel (17) spricht sich mit Recht dagegen aus, dass dieselben durch eine Verlängerung der Äste entstanden seien, sondern sie stehen bloss im Zusammenhange mit der grossen Zurückziehbarkeit und Ausdehnungsfähigkeit des Halses. Und lange vor Meckel hat schon Caldesi (5) gezeigt, dass die Luftröhrenäste bei den Landschildkröten S-förmig gebogen sind, wenn der Kopf in die Schale zurückgezogen wird. Bei *Cinixys* handelt es sich aber nicht um solche Krümmungen, sondern hier sind sie durch eine wirkliche Verlängerung der Luftröhrenäste bewirkt, daher sie auch erhalten bleiben, wenn der Hals vollkommen ausgestreckt ist.

Die von mir hierauf untersuchte *Cinixys homeana* Bell, ♀, 18 *cm* lang (Taf. I, Fig. 1), zeigte folgende Befunde. Die Luftröhre (t.) liegt am Halse rechts von der Speiseröhre (oe.) und macht im weiteren Verlaufe eine schwache Flexion nach derselben Seite hin, ohne dass von einer stärkeren Krümmung die Rede sein könnte. Das untere Ende, welches in der Leibeshöhle tief unten hinter dem Pylorus gelegen ist, erweitert sich etwas und spaltet sich in die zwei Luftröhrenäste. Unmittelbar hinter der Theilungsstelle wendet sich der linke Ast (br. s.) im spitzen Winkel aufwärts bis zum oberen Leberrande, umgibt die Speiseröhre ober dem Magen (ve.) in der Cardiagegend halbbogenförmig und steigt von da geradlinig in horizontaler Richtung in die Tiefe zur Lunge. Der rechte Ast (br. d.) beschreibt einen kurzen Bogen nach seiner Seite hin, geht ebenfalls bis zum oberen Leberrand aufwärts, macht eine kleine Krümmung nach links und mündet dann etwas oberflächlicher als der linke Ast in die Lunge ein. Die Luftröhre sammt dem Kehlkopfe misst 78 *mm* Länge, jeder Ast 52—53 *mm*; erstere wird von 68 Ringen zusammengesetzt, jeder Ast von 51—53.

Unvergleichlich windungsreicher ist die Luftröhre und ihre beiden Äste bei einer *Testudo pardalis* Bell, ♀, 70 *cm* lang (Taf. III, Fig. 34). Die Luftröhre (t.) liegt am Halse rechts von der Speiseröhre, biegt in der Leibeshöhle angelangt um (1) und zieht hinter der Leber nach links, beschreibt einen Halbbogen (2) aufwärts und erstreckt sich fast in horizontaler Richtung von links hinter dem verticalen Theile der Luftröhre auf die rechte Seite hinüber. Hier krümmt sie sich im grossen Bogen (3) nach ab- und dann in schräger Richtung gegen die Mitte aufwärts, geht hinter der Krümmung 1 im Bogen (4) auf der linken Seite wieder nach unten, bildet einen verticalen Bogen (5), zieht hinter dem linken Luftröhrenast nach oben, dann wieder in horizontalem Bogen (6) gegen die Mitte hin nach unten, um sich in die beiden Luftröhrenäste zu theilen. Somit hat die Luftröhre sechs Krümmungen bestanden, ehe die Spaltung in ihre beiden Äste erfolgt ist. Der linke Luftröhrenast (br. s.) steigt in kurzem Bogen *(a)* aufwärts, umgibt den Luftröhrenbogen 6 halbkreisförmig *(b)*, geht hinter diesem nach unten, bildet eine verticale Schlinge *(c)*, steigt hinten aufwärts

im Bogen *(d)* nach vorne, dann abwärts an der lateralen Wand des Luftröhrenbogens 5, wendet sich bei *(e)* gegen die Mitte hin und mündet endlich in die linke Lunge ein. Der linke Ast beschreibt also von seiner Abzweigung bis zur Lunge fünf Krümmungen. Der rechte Luftröhrenast (br. d.) zieht im Bogen (α) fast vertical nach unten und dann aufwärts, wendet sich hinter der Luftröhre in schräger Richtung gegen den linken Theil der horizontalen Luftröhre, bildet hinter derselben einen horizontalen Bogen (β) nach unten und gegen die Mitte hin, biegt mit einer Schlinge (γ) um und erstreckt sich hinter der Luftröhre unten nach rechts, um in einem weiten Bogen (δ) die Lunge zu erreichen. Der rechte Ast hat daher die geringste Zahl von Krümmungen, nämlich vier, übertrifft aber dennoch den linken in seiner Länge, weil er viel grössere Bogen beschreibt als dieser. Seine Krümmungen liegen fast ganz hinter der Luftröhre, während jene des linken Astes mehr nach vorne gedrängt sind. Zwischen den Krümmungen der Luftröhre und denen der beiden Äste ist eine seröse Haut (m. s.) ausgespannt, analog der Pleura bei den Säugethieren, die in der Fig. 34, Taf. III, nur an einer Stelle ersichtlich gemacht wurde, um die Deutlichkeit der dahinterliegenden Krümmungen nicht zu beeinträchtigen. Sie hat offenbar den Zweck, die einzelnen Partien in ihrer Lage zu erhalten. Die Luftröhre sammt Kehlkopf misst 871 *mm* Länge, wovon 25 *mm* auf letzteren entfallen, der rechte Luftröhrenast 404 *mm* und der linke 378 *mm*. Die Luftröhre enthält 124 Ringe, der rechte Ast 59 und der linke 53. Die Ringe nehmen in der Luftröhre von oben nach unten an Breite zu und sind vom 30. Ring an mit einem medianen horizontalen Kiel umgeben. Der letzte Ring ist unten durch eine bogige, ziemlich breite Knorpelspange für die beiden Äste in zwei Öffnungen getheilt. Die Äste sind viel dünner als die Luftröhre, besonders gegen die Lunge hin, und besitzen ebenfalls breite gekielte Ringe. Nur im oberen Theile der Luftröhre werden die Ringe durch schmale häutige Zwischenräume getrennt, alle übrigen stossen nahtweise zusammen.

Es wäre die Frage zu beantworten, warum *Testudo pardalis* mit so colossal langen, luftleitenden Röhren ausgestattet ist, während die fast in der gleichen Region und unter denselben

Lebensbedingungen vorkommende *Testudo oculifera* von allen Schildkröten vielleicht die kürzeste Luftröhre besitzt. Parsons (20) hat die Meinung ausgesprochen, dass eine windungsreiche Luftröhre bei den Schildkröten als Luftbehälter dienen dürfte, wenn diese längere Zeit unter Wasser bleiben. Eine solche besitzen aber nach dem vorher Gesagten nur echte Landschildkröten, denn die Luftröhre ist bei den Sumpf- und Wasserschildkröten immer geradlinig. Bei den Vögeln gehört es zur häufigen Erscheinung, dass die Luftröhre den Hals an Länge um ein Bedeutendes übertrifft und diese daher nach Forbes' (11) Beschreibung mehr oder weniger complicirte Windungen bildet. Auch bei den Vögeln wird kein Grund angegeben, warum besondere Ordnungen, wie die *Lamellirostres*, *Pelargi*, *Grues*, *Limicolae*, *Rasores* und einige *Passeres* eine verlängerte Luftröhre besitzen. Vielleicht spielt sie zur Paarungszeit eine Rolle, um damit gewisse Töne hervorzubringen, die zum Anlocken eines der beiden Geschlechter dienen sollen. Darwin (8) berichtet von den grossen Landschildkröten auf den Galapagos-Inseln, dass die Männchen während der Paarungszeit ein heiseres Brüllen »a hoarse roar or bellowing« hören lassen, das auf eine Entfernung von 100 Yards vernommen wird. Leider liegen keine Mittheilungen vor, welche über die Form der Luftröhre bei diesen Schildkröten Aufschluss geben würden.

Die Frage wäre somit auf biologischem Wege zu lösen, wenn die Möglichkeit geboten wird, lebende Thiere von *Testudo pardalis* zur Zeit der Paarung in zoologischen Gärten beobachten zu können. Bei dieser Art sind offenbar beide Geschlechter mit einer windungsreichen Luftröhre ausgestattet, während nach Darwin's (8) Angaben bei den Schildkröten der Galapagos-Inseln nur das Männchen Laute von sich gibt, »the female never uses her voice«. Übrigens ist deshalb durchaus nicht anzunehmen, dass nicht auch das Weibchen die gleiche Einrichtung wie das Männchen besitzt. Man findet ja wiederholt im Thierreiche, dass einzelne Organe nur bei einem der beiden Geschlechter der Utilität zugeführt werden, während sie bei dem anderen Geschlechte bloss im Verhältnisse der Correlation stehen, ohne dass die Thiere davon Gebrauch machen können.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen über den Kehlkopf und die Luftröhre bei den Schildkröten sind in Kürze folgende:

Der Kehlkopf der Schildkröten ist unter allen Reptilien am meisten differenzirt. Zwar nicht immer, aber bei vielen Gattungen findet man das erste Auftreten eines selbständigen Ringknorpels. Dadurch wird der Anschluss zwischen dem Kehlkopfe der Reptilien und der Vögel hergestellt.

Der Schild-, respective Schildringknorpel bildet in den seltensten Fällen eine homogene Knorpelröhre. Die Anwesenheit von häutigen Interstitien, die in der vorderen und hinteren Wand zu finden sind, deuten auf die Anzahl der Ringe hin, aus denen derselbe zusammengesetzt ist. Die Interstitien sind oftmals individuellen Verschiedenheiten unterworfen, so dass sich in ihrer Anordnung keine strenge Gesetzmässigkeit erkennen lässt. Die hintere Wand wird bei den *Chelydridae* durch einen häutigen Längsstreifen getheilt. Bei einigen Gattungen verschmelzen aber die oberen Kehlkopfringe hinten zu einem soliden Knorpelstücke, wodurch eine Verbindung der hinteren Wand entsteht. Dieses Knorpelstück bleibt entweder mit dem Schild-, respective Schildringknorpel verbunden, z. B. bei *Clemmys*, oder es löst sich beiderseits los und bildet den Ringknorpel bei *Chrysemys* und *Emys*. Ein weiterer Schritt zur Ausgestaltung der hinteren Wand geschieht bei *Podocnemis* und *Emydura*. Hier verbindet sich auch der untere Theil durch ein Knorpelstück, so dass nur ein häutiges Fenster zurückbleibt. Endlich verschwindet auch dieses bei *Emyda*, und die hintere Wand bildet eine homogene Knorpelplatte.

Eine knorpelige Epiglottis fehlt; dafür entwickelt sich bei einigen Gattungen am Vorderrande des Schild-, respective Schildringknorpels ein Processus epiglotticus, der aber niemals die Grösse wie bei vielen Schlangen und Eidechsen erreicht.

Der Ringknorpel ist bei den Schildkröten viel häufiger zu finden, als bisher geglaubt wurde, denn man kannte ihn bloss von wenigen Gattungen. Seine Anwesenheit konnte aber nach eigenen Untersuchungen nachgewiesen werden bei: *Chelydra*, *Macroclemmys*, *Staurotypus*, *Chrysemys*, *Emys*, *Nicoria*, *Chelone*, *Thalassochelys*, *Emydura*, *Trionyx*, *Emyda* und *Cyclanorbis*. Er

bildet niemals einen Ring, wie bei den Säugethieren, sondern ein verschieden grosses Knorpelstück, ähnlich wie bei den Vögeln, das in der hinteren Wand des Schildknorpels liegt. Der Ringknorpel tritt in seiner primitivsten Weise bei *Staurotypus* auf; er gleicht einem sehr kleinen, ovalen Knorpelstücke zwischen den beiden Rändern des Schildknorpels. Aus ihm entwickelt sich die Dreieckform bei *Nicoria*, *Emydura*, *Trionyx* und *Emyda*; diese bildet sich bei *Chrysemys* und *Emys* durch eine Zunahme in die Breite zu einem Bogen um. Dehnt sich sein Wachsthum auch nach unten aus, so erhält man die Plättchenform bei *Chelone*, *Thalassochelys* und *Cyclanorbis*. Seine Theilung in zwei gesonderte Stücke bei *Chelydra* und *Macroclemmys* ging mit jener der hinteren Wand vor sich.

Der paarige Giessbeckenknorpel lässt in seiner Form stets das Dreieck erkennen, wenngleich dasselbe den mannigfachsten Modificationen unterliegt. Diese werden hauptsächlich durch den Processus ascendens bewirkt, der sogar innerhalb einer Gattung so bedeutende Unterschiede in der Form bilden kann, dass man darnach die einzelnen Arten zu erkennen vermag. Dies findet man beispielsweise bei *Testudo*, wo der Giessbeckenknorpel bei einer jeden der fünf Arten anders geformt ist. Von der schlanken triangulären Gestalt bei *Macroclemmys* und *Testudo pardalis* geht er allmälig in ein massiges Dreieck über bei *Testudo graeca* und *Podocnemis*. Die obere Spitze des Processus ascendens wird bei den Schildkröten niemals durch Abtrennung zu einem selbständigen Santorinischen Knorpel.

Die Giessbeckenknorpel haben den ausschliesslichen Zweck, zum Öffnen und Schliessen der Kehlritze zu dienen, denn die Stimmbänder fehlen allgemein. Damit steht die Reduction der Kehlkopfmusculatur in Zusammenhang.

Die Luftröhre wird meistens aus soliden Knorpelringen zusammengesetzt, hinten offen sind sie bloss bei *Cinosternum odoratum*. Einige Schildkröten besitzen nur im oberen Theile unvollständige Ringe in geringer Zahl, andere in der Mitte oder am Anfange und am Ende. Die Luftröhre hat eine sehr wechselnde Länge, die sowohl von der relativen Länge des Halses, als auch von der Theilung in die beiden Äste abhängen kann, ob diese am Halse oder erst in der Leibeshöhle erfolgt. Die

grössten Unterschiede findet man bei den einzelnen Arten der Gattung *Testudo*. *T. oculifera* hat die kürzeste Luftröhre, weil ihre Spaltung schon nahe dem Kehlkopfe geschieht, daher besteht sie nur aus 7—8 Ringen, während die beiden Äste die fünffache Anzahl besitzen. Am längsten ist die Luftröhre bei *Testudo pardalis*, wo sie und die Äste vielfache Windungen bilden, die in solcher Entwicklung bisher von keiner Schildkröte noch beobachtet wurden. Dieselben ermöglichen wahrscheinlich das Hervorbringen von Tönen, welche in der Paarungszeit zum Anlocken eines der beiden Geschlechter dienen sollen. Bei den übrigen Schildkröten ist die Luftröhre geradlinig und länger als ihre Äste. Sie liegt gewöhnlich nahe der Speiseröhre links, weshalb der rechte Ast den linken an Länge übertrifft. Bloss bei den *Trionychidae* findet das umgekehrte Verhältniss statt, denn die Luftröhre verläuft auf der rechten Seite, etwas abseits von der Speiseröhre, daher der linke Ast einen weiteren Weg zur Lunge zu machen hat als der rechte.

Bei *Testudo radiata* verbinden sich die ersten fünf Ringe der beiden Luftröhrenäste durch kurze Knorpelspangen paarweise mit einander, wodurch im Inneren eine kurze Scheidewand entsteht.

Literaturverzeichniss.

1. Alessandrini A., De Testudinis caouanae larynge, in »Nov. Comment. Ac. Sc. Inst. Bononiensis«, Tom. I, 1834.
2. Blasius G., Anatome animalium. Amsterdam, 1682.
3. Bojanus L. H., Anatome Testudinis europeae. Vilnae, 1819—1821.
4. Boulenger G. A., Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the Britisch Museum. London, 1889.
5. Caldesi G., Osservazioni anatomiche intorno alle Tartarughe Marittime, d'Acqua dolce e Terrestri. Firenze, 1687.
6. Cuvier G., Leçons d'Anatomie Comparée, Tom. IV. Paris, 1805.
7. — Leçons d'Anatomie Comparée, Ed. 2, Tom. VIII. Paris, 1846.

8. Darwin Ch., Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by H. M. S. Beagle. London, 1839.
9. Daudin F. M., Histoire Naturelle des Reptiles, Tom. I. Paris.
10. Dubois E., Zur Morphologie des Larynx, in »Anatom. Anz.«, Jahrg. I, 1886.
11. Forbes W. A., On the Convoluted Trachea of two Species of Manucode (Manucodia atra and Phonygama gouldi); with Remarks on similar Structures in other Birds, in »Proc. Zool. Soc.«. London, 1882.
12. Henle D. J., Vergleich.-anatom. Beschreibung des Kehlkopfes mit besonderer Berücksichtigung des Kehlkopfes der Reptilien. Leipzig, 1839.
13. Hoffmann C. K., Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches, Bd. VI, Abth. I, Chelonii. 1881.
14. Mayer A. F. J. C., Analekten für vergleichende Anatomie. Bonn, 1835.
15. Meckel J. F., Beiträge zur Anatomie des indischen Kasuars, in Meckel's »Archiv für Anatomie und Physiologie«, 1832.
16. — Über das Respirationssystem der Reptilien, in »Deutsches Archiv für Physiologie«, Bd. IV, 1818.
17. — System der vergleich. Anatomie, VI. Theil, 1833.
18. Mitchell S. W. and Morehouse G. R.: Researches upon the Anatomy and Physiology of Respiration in the Chelonia, in »Smithsonian Contributions«, Vol. XIII, 1863.
19. Owen R., On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I, Fishes and Reptiles. London, 1866.
20. Parsons, An Account of some peculiar Advantages in the Structure of the Asperae Arteriae, or Wind Pipes, of several Birds, and in the Land Tortoise, in »Philos. Trans.«, Vol. LVI. London, 1766.
21. Peters W., Naturwiss. Reise nach Mossambique, III. Amphibien. Berlin, 1882.
22. Rathke H., Über die Luftröhre, die Speiseröhre und den Magen der *Sphargis coriacea*, in Müller's »Archiv für Anatomie, Physiologie etc.«, 1846.

23. Rathke H., Über die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig, 1848.
24. Schweigger A. F., Prodrom. monographiae Cheloniorum, in »Archiv (Königsberger) für Naturwissenschaften und Mathematik«, 1814.
25. Stannius H., Handbuch der Zootomie, 2. Buch; Zootomie der Amphibien, 2. Aufl. Berlin, 1856.
26. Wiedersheim R., Grundriss der vergleich. Anatomie der Wirbelthiere, 4. Aufl. Jena, 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Cinixys homeana* Bell, ♀, Kehlkopf und Luftröhre in situ. Der Kehlkopf ist, um ihn sichtbar zu machen, hinter dem Zungenbein hervorgezogen und daraufgelegt worden.
Fig. 2. *Cinixys homeana* Bell, ♀, Kehlkopf von vorne.
Fig. 3. » » » ♀, » » hinten.
Fig. 4. » » » ♀, » » der Seite.
Fig. 5. *Testudo radiata* Shaw, unteres Ende der Luftröhre mit der Theilung in die beiden Äste.
Fig. 6. *Macroclemmys temminckii* Holbr., Kehlkopf von vorne.
Fig. 7. » » » » » hinten.
Fig. 8. » » » » » der Seite.
Fig. 9. *Chrysemys ornata* Gray, Kehlkopf von vorne.
Fig. 10. » » » » » hinten.
Fig. 11. » » » » » der Seite.
Fig. 12. *Clemmys caspica* Gm., Kehlkopf von vorne.
Fig. 13. » » » » » hinten.

Tafel II.

Fig. 14. *Clemmys caspica* Gm., Kehlkopf von der Seite.
Fig. 15. *Emys orbicularis* Linné, Kehlkopf von vorne.
Fig. 16. » » » » » hinten.
Fig. 17. » » » » » der Seite.
Fig. 18. *Testudo graeca* Linné, Kehlkopf von vorne.
Fig. 19. » » » » » hinten.
Fig. 20. » » » » » der Seite.
Fig. 21. *Testudo radiata* Shaw, Kehlkopf von der Seite.

Fig. 22. *Podocnemis madagascariensis* Grand., Kehlkopf von vorne.
Fig. 23. » » » » » hinten.
Fig. 24. » » » » » der Seite.
Fig. 25. *Emydura krefftii* Gray, Kehlkopf von vorne.
Fig. 26. » » » » » hinten.
Fig. 27. » » » » » der Seite.
Fig. 28. *Trionyx sinensis* Wiegm., Kehlkopf von vorne.
Fig. 29. » » » » » hinten.
Fig. 30. » » » » » der Seite.
Fig. 31. *Trionyx spinifer* Lesueur, Kehlkopf von vorne.
Fig. 32. » » » » » hinten.
Fig. 33. » » » » » der Seite.

Tafel III.

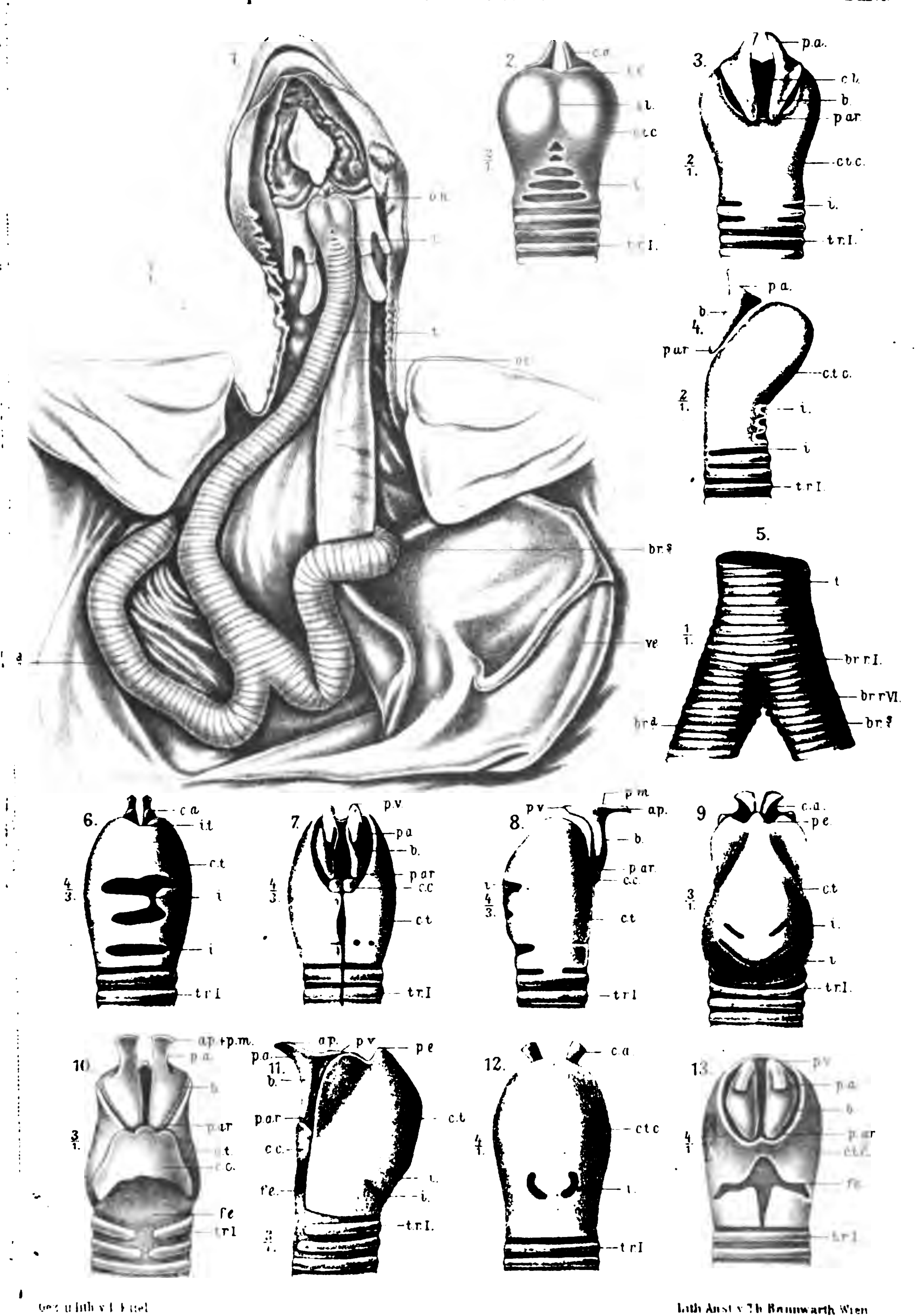
Fig. 34. *Testudo pardalis* Bell, ♀, Kehlkopf und Luftröhre von vorne.
Fig. 35. » » » ♀, » von hinten.
Fig. 36. » » » ♀, » » der Seite.

Sämmtliche Figuren sind Originalzeichnungen.

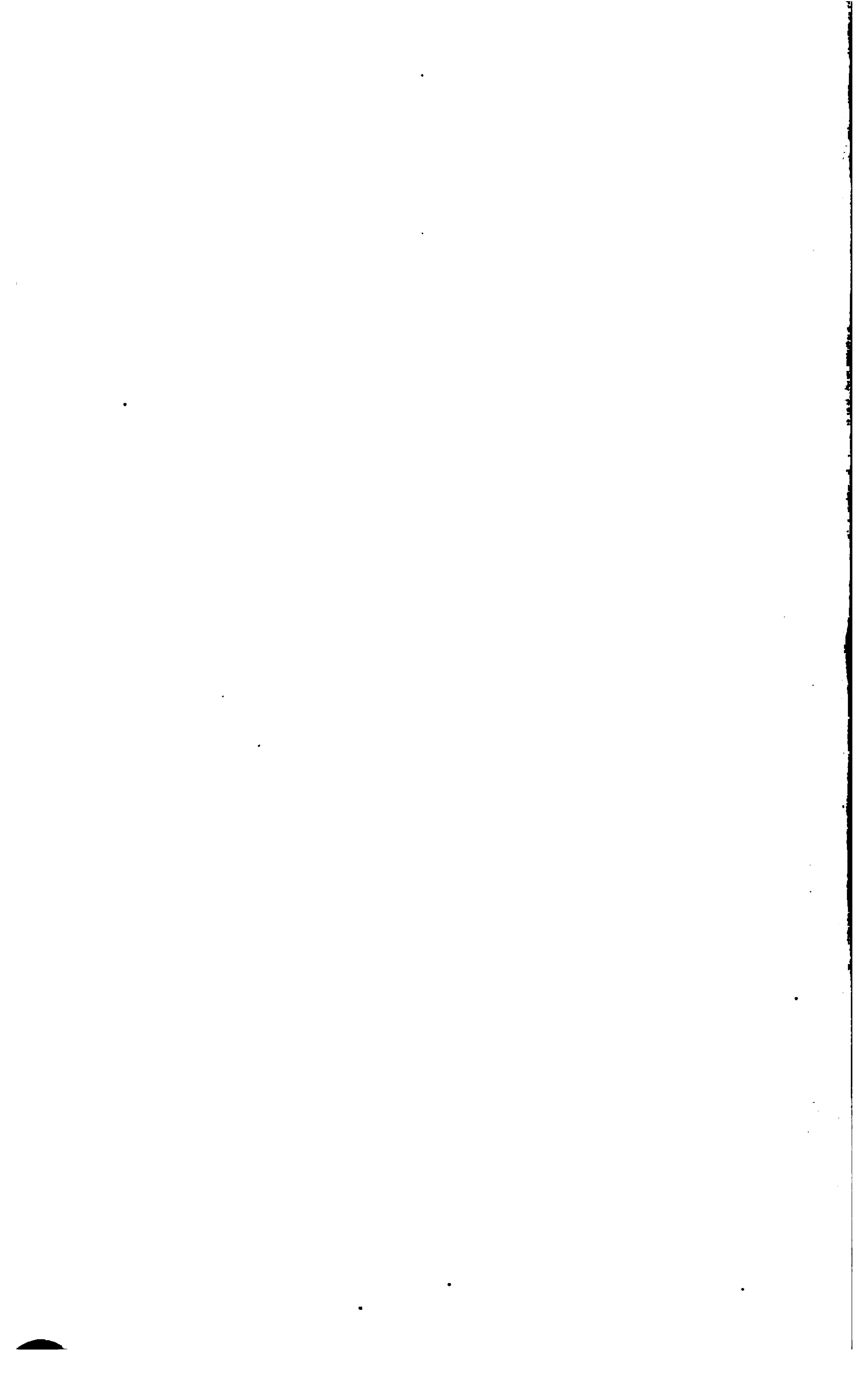
Erklärung der Buchstaben.

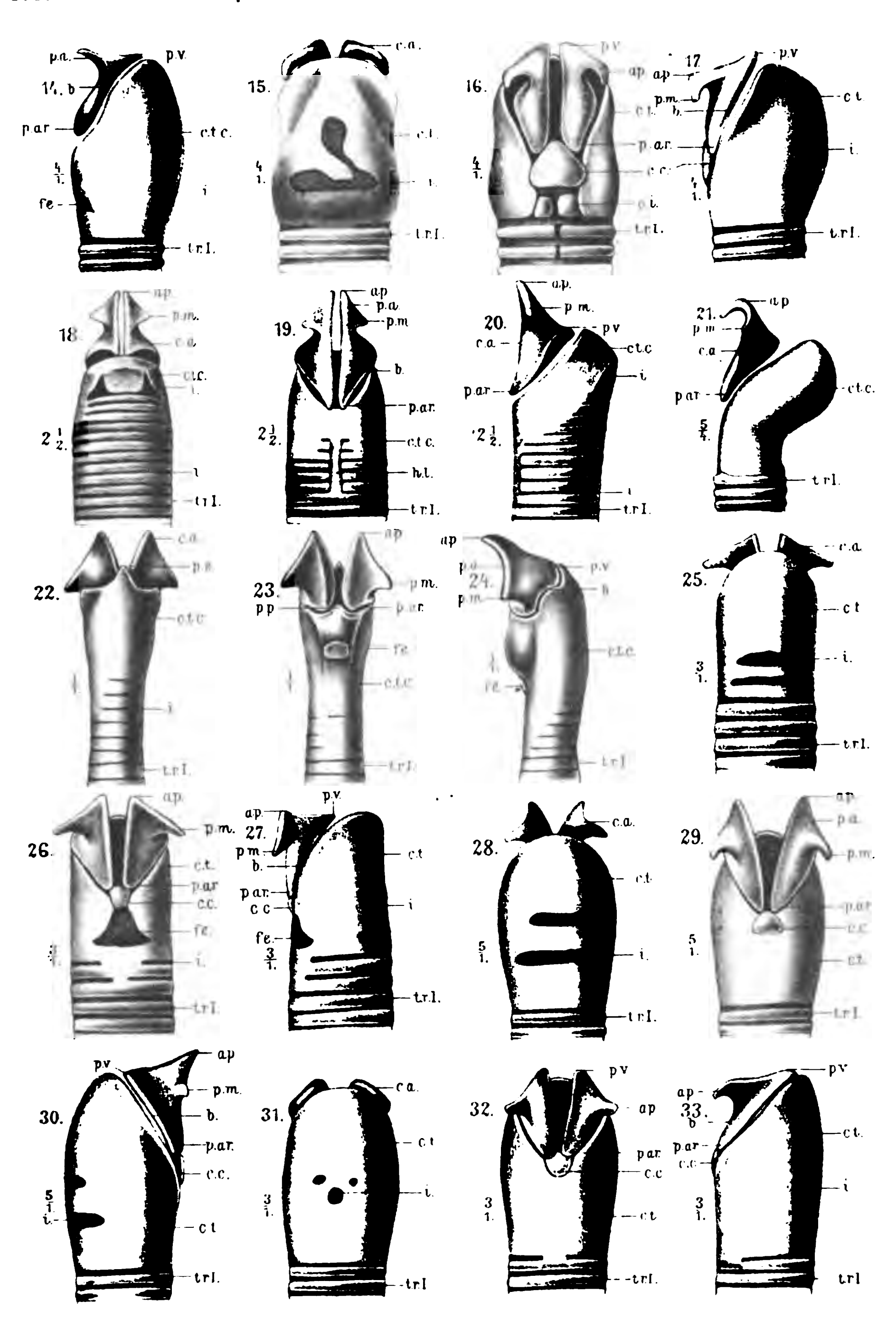
a bis *e* Krümmungen des linken Bronchus.
ap. Apex.
b. Basis.
br. d. Bronchus dexter.
br. s. Bronchus sinister.
br. r. I bis VI Bronchialring I bis VI.
c. a. Cartilago arytaenoidea.
c. c. » cricoidea.
c. i. » intercalaris.
c. l. Crista longitudinalis.
c. t. Cartilago thyreoidea.
c. t. c. » thyreo-cricoidea.
fe. Fenestra in der hinteren Wand der Cartilago thyreo-cricoidea.
h. l. Hinterer Längsstiel.
i. Häutige Interstitien.
i. t. Incisura thyreoidea.
l. Larynx.
m. s. Membrana serosa.
oe. Oesophagus.
o. h. Os hyoideum.

p. a. Processus ascendens.
p. ar. » articularis.
p. e. » epiglotticus.
p. m. » muscularis.
p. p. » posterior.
p. v. » vocalis.
s. l. Sulcus longitudinalis.
t. Trachea.
t. r. I. Trachealring I.
ve. Ventriculus.
α bis δ Krümmungen des rechten Bronchus.
1 bis 6 » der Trachea.

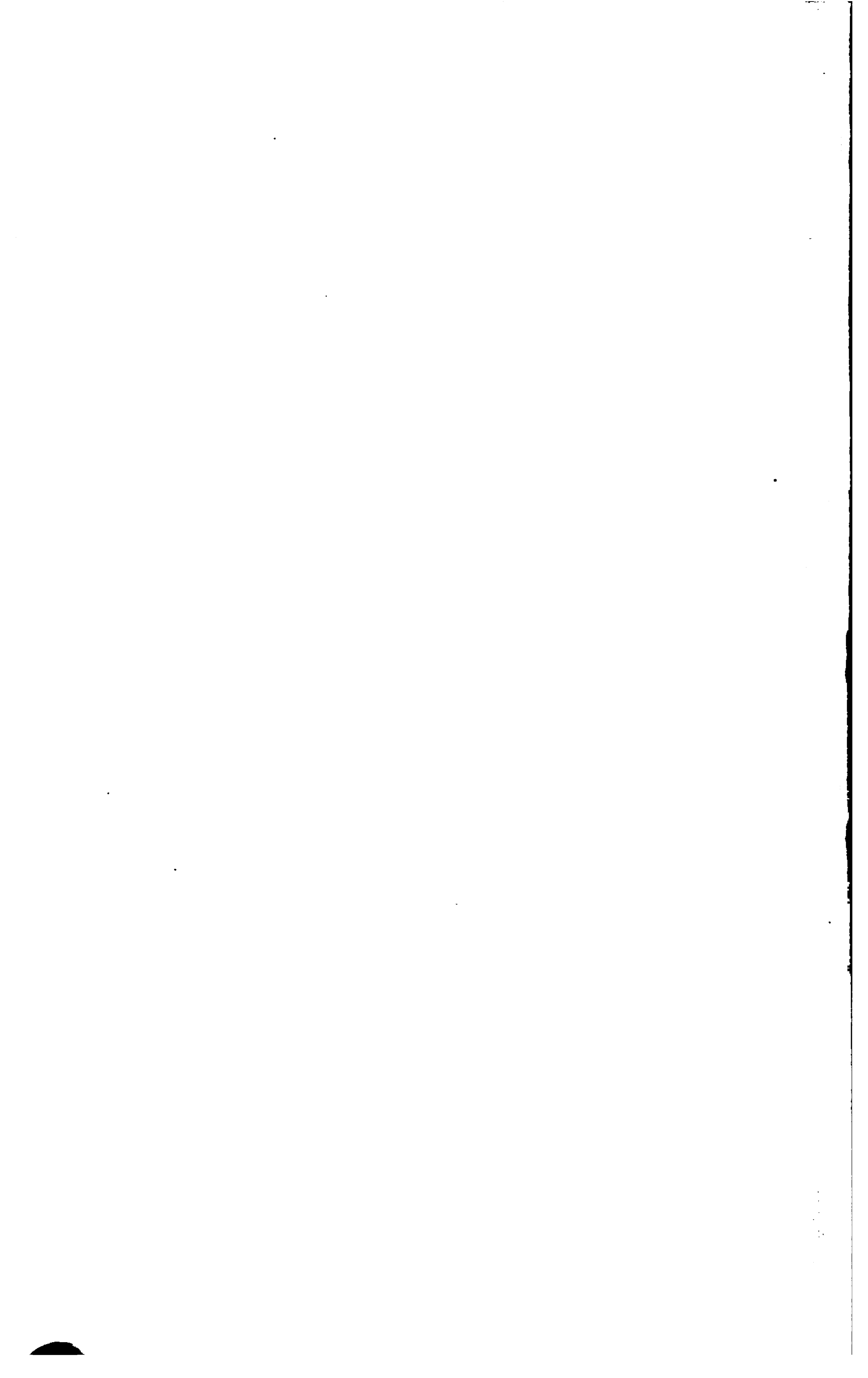


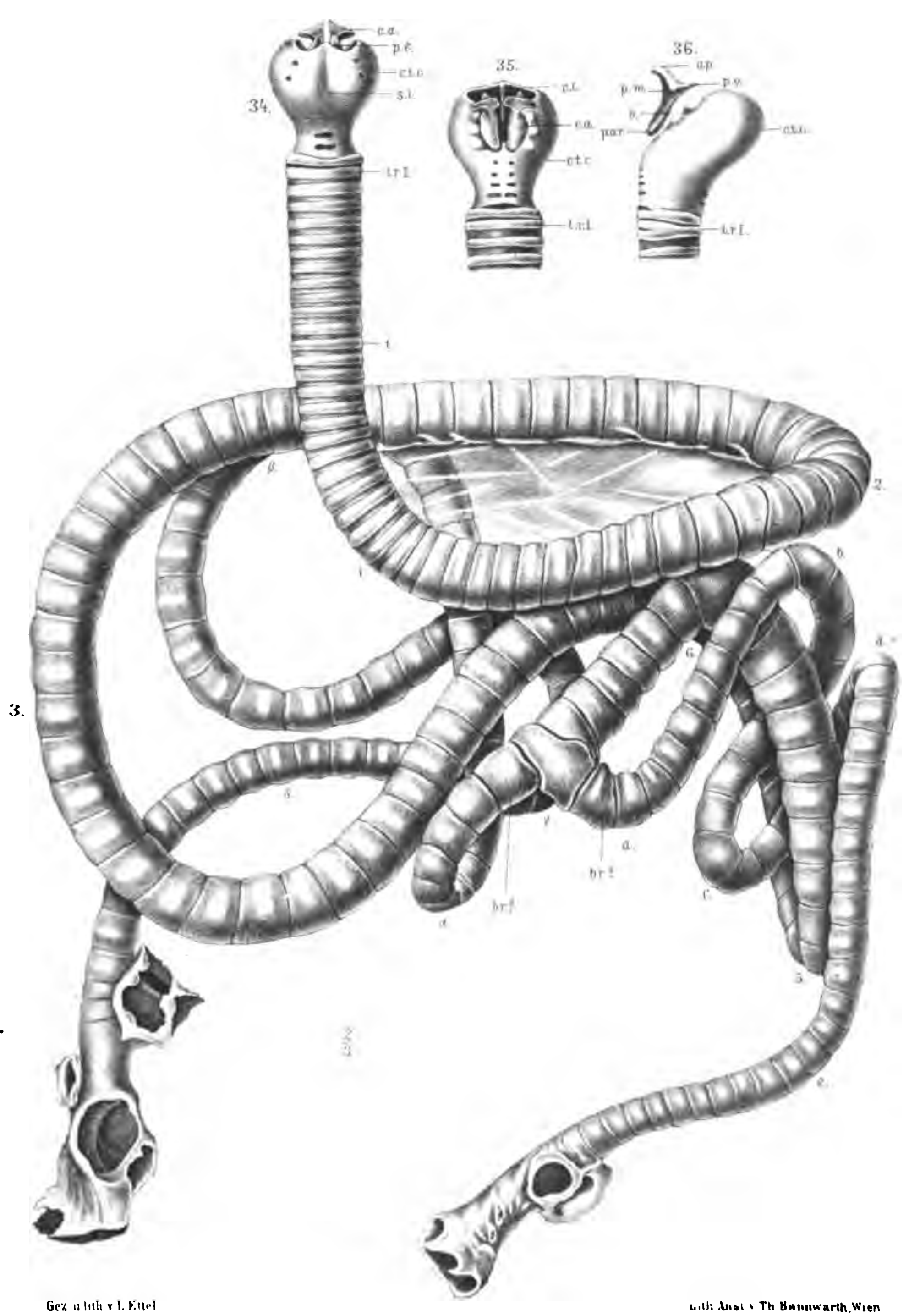
Gez. u. lith. v. I. Fittel. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien
Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Bd. CVIII. Abth. I. 1899.



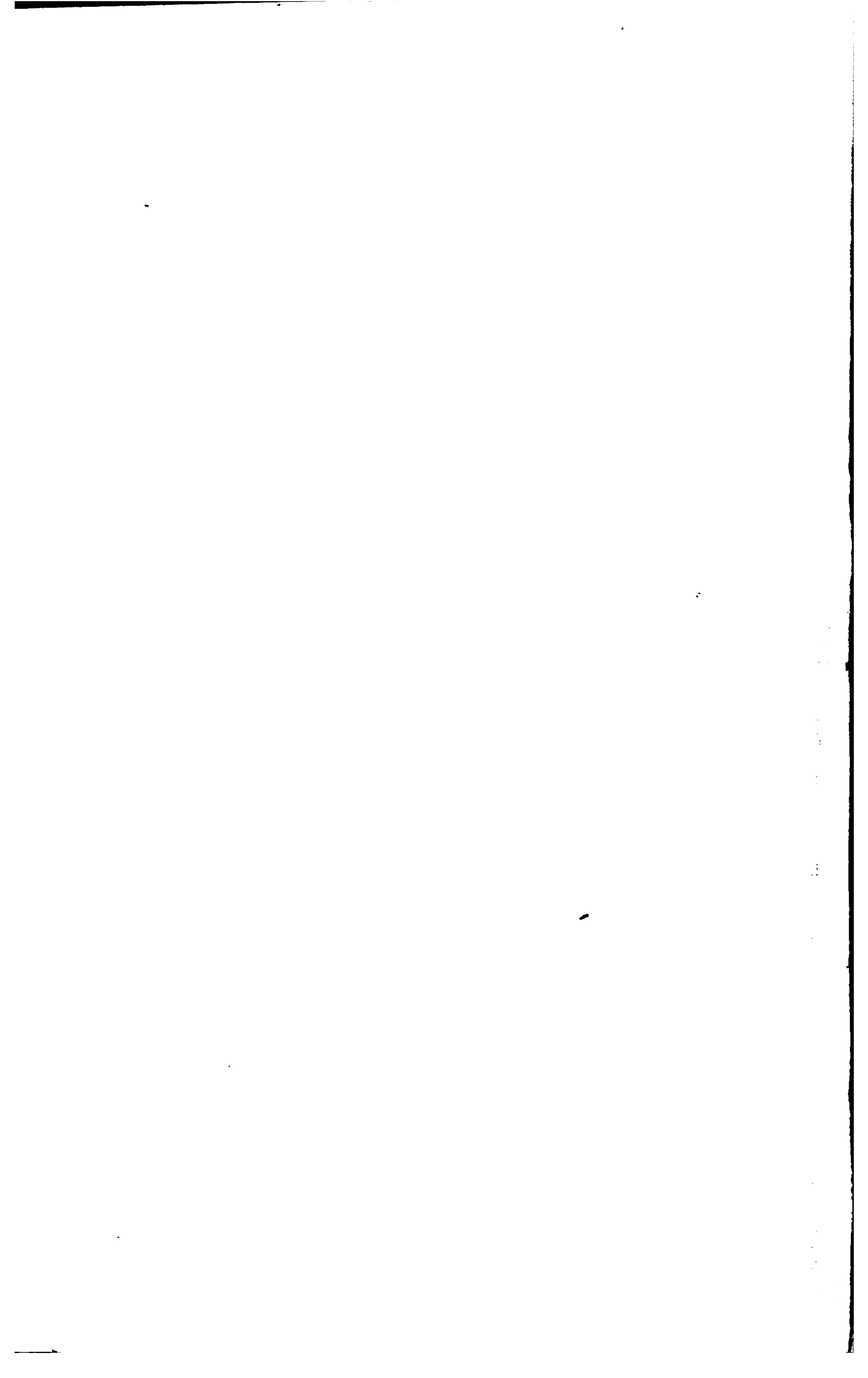


Gez. u. lith. v. L. Ettel
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Gez. u. lith. v. L. Ettel
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Über eine Bakteriose von Dactylis glomerata L.

von

Emerich Ráthay.

In einem 430 *m* hoch gelegenen Laubwalde des Wiener Sandsteingebietes, wo *Dactylis glomerata* in der Schattenform vegetirt, von welcher Wiesner angibt, dass sie bei einem Lichtgenusse von $^1/_{11}$ bis $^1/_{30}$ des allgemeinen Tageslichtes kürzere Stengel und eine schmal ausgezogene Blüthenrispe entwickelt[1] und wo überdies die Blüthezeit des genannten Grases um fast zwei Wochen später als in der Umgebung eintritt, wurden in den Jahren 1897, 1898 und 1899 von Ende Mai bis Anfang Juli von *Dactylis glomerata* häufig Individuen gefunden, unter deren Sprossen sich einer oder einige befanden, welche krank aussahen und aus später angegebenen Gründen als bakterios bezeichnet werden sollen. Sie unterschieden sich von den gesunden Sprossen durch die folgenden Merkmale:

1. Durch eine häufig geringere Höhe, da die Streckung ihrer obersten Internodien oft nur unvollständig erfolgte.

2. Durch die Anwesenheit eines citronengelben, klebrigen, sehr zähen und aus Bakterien bestehenden Schleimes, welcher in einer bis 0·09 *mm* dicken Schichte entweder die obersten Blätter, die oberen Theile des Halmes und verschiedene Theile des Blüthenstandes (Spelzen, Spindel, Spindelverzweigungen) oder nur die einen oder anderen der genannten Theile gänzlich oder doch theilweise überzog. Häufig fand sich jener citronengelbe Schleim sowohl auf der Oberfläche der oberen

---

[1] J. Wiesner, »Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen mit Rücksicht auf die Vegetation von Wien, Cairo und Buitenzorg«. Diese Sitzungsberichte, Bd. CIV, Abth. I.

Internodien, als auch auf der Aussen- und Innenseite der diese Internodien umhüllenden Blattscheiden, und es kamen Fälle vor, in denen ein Internodium, welches mit seinem unteren Theile in 2—3 Blattscheiden steckte, an seiner Aussenseite von einer Bakterienschichte umgeben war, während zugleich jede der umhüllenden Blattscheiden sowohl auf ihrer Innen-, als Aussenseite auch von einer Bakterienschichte überlagert war. Hiebei fiel der Umstand besonders auf, dass in denselben engen Zwischenräumen sich zwei gesonderte Bakterienschichten, nämlich die eine als Belag auf der Aussenseite des umschlossenen und die andere als ein solcher auf der Innenseite des umschliessenden Organes, deutlich wahrnehmen liessen.

3. Durch den Umstand, dass sich die Cuticula an den von dem Bakterienschleime überdeckten Stellen der Epidermis durch Behandlung zunächst mit alkoholischer, dann wässeriger Jodlösung und zuletzt concentrirter Schwefelsäure nicht als ein braunes Häutchen, wie an den bakterienfreien Stellen, nachweisen liess.

4. Durch kleine gelbe Körnchen, welche sich bald unter den von den Bakterien bewohnten Stellen der Epidermis in dem chlorophyllhältigen Gewebe an Stelle der Chlorophyllkörner fanden.

5. Durch das spätere Auftreten des citronengelben Bakterienschleimes in Intercellularräumen des Grundgewebes und in Holzgefässen ein oder mehrerer Gefässbündel von Halmtheilen, welche aussen von einer Bakterienschichte umgeben waren. Speciell in Blattscheiden und Blattspreiten wurde bisher die citronengelbe Bakterienmasse nur in Holzgefässen, aber noch nicht in Intercellularräumen gefunden.

6. In Halmtheilen, in denen sich die Bakterien auch in Intercellularräumen des Grundgewebes einnisteten, durch die stellenweise Auflösung der Mittellamelle und die hiedurch bedingte Isolirung der Zellen.

7. Durch knieförmige Krümmungen, mittelst welcher sich oft ein oder mehrere Verzweigungen der Spindel des Blüthenstandes, so lange der letztere noch in der obersten Blattscheide eingeschlossen war, seitlich aus derselben hervorstemmten.

Diese Erscheinung wurde einerseits durch die Klebrigkeit des an der Innenseite der Blattscheide vorhandenen citronengelben Bakterienschleimes, an welchem die Ährchenknäuel haften blieben, und anderseits durch die Streckung unterer Halmtheile bedingt.

8. Durch das vorzeitige Vertrocknen aller von dem citronengelben Bakterienschleime überkleideten Organe. Dieses Vertrocknen wird gewöhnlich von einer secundären Infection mit *Cladosporium herbarum* oder einer *Sporidesmium*-Art begleitet.

Dem Vorstehenden sei noch beigefügt, dass bei *Dactylis glomerata* bisher weder in den unterirdischen Theilen bakterioser Individuen, noch in irgend welchen Theilen normaler Individuen Bakterien gefunden wurden. Auch erwiesen sich alle Bemühungen vergebens, an den Individuen anderer Gräser *(Poa nemoralis, Brachypodium silvaticum, Triticum caninum)*, welche sich auf demselben Standorte mit den bakteriosen Individuen von *Dactylis glomerata* befanden und mit diesem Grase gleichzeitig oder doch nahezu gleichzeitig entwickelten, ähnliche Erscheinungen, als die oben von *Dactylis glomerata* angegebenen zu finden.

Der in und auf *Dactylis glomerata* vorkommende Bakterienschleim röthet blaues Lakmuspapier und besitzt keinen auffallenden Geruch. Wird er unter dem Mikroskope betrachtet, so macht er wegen der Gleichförmigkeit der in ihm enthaltenen Bakterienzellen den Eindruck einer Reinzucht. Dass er jedoch ausser dem in ihm vorherrschenden Bakterium auch noch andere Bakterien enthält, lehren Aussaaten auf verschiedene Agar- und Gelatinenährböden, auf denen ausschliesslich die nicht citronengelben Colonien der den Bakterienschleim verunreinigenden Bakterien wachsen. Um die citronengelben Colonien des ihm eigenthümlichen Bakteriums zu erhalten, bringt man mittelst einer an ihrer Spitze etwas verbreiterten und flachen sterilisirten Nadel eine kleine Menge von dem Bakterienschleim eines bakteriosen Individuums von *Dactylis glomerata* auf ein sterilisirtes Deckgläschen und verreibt ihn hier in einem Tröpfchen sterilisirten Wassers; sodann werden mit der flachen Nadelspitze auf einer in einer Glasdose befindlichen sterilisirten Kartoffelscheibe mehrere parallele Impfstriche gemacht, von

denen die ersteren zahlreiche Bakterien, die letzteren dagegen nur vereinzelte solcher enthalten. Aus den letzteren Bakterien erwuchsen zum Theile citronengelbe Colonien, deren Bakterium bezüglich aller bisher untersuchten Eigenschaften mit dem auf den bakteriosen Individuen von *Dactylis glomerata* vorkommenden Bakterium übereinstimmen. Diese Eigenschaften sind in der unten gegebenen Beschreibung des reingezüchteten Bakteriums durch einen beigesetzten * gekennzeichnet.

Das isolirte Bakterium ist kurz ellipsoidisch*, 0·66—0·99 μ lang und nur etwas weniger breit*. Es besitzt eine deutliche Kapsel* und zeigt im hängenden Tropfen keine Bewegungserscheinung*, weswegen es sich als geissellos erweisen dürfte. Es färbt sich mit Löffler's Methylenblau*, mit Carbolfuchsin* und nach Gram* und ist nicht säurefest*. Mit Jodlösung behandelt, zeigt es keine Granulosereaction*. Sporenbildung wurde an ihm bisher nicht beobachtet. In flüssigen Nährböden, wie Bouillon, Absud von *Dactylis glomerata* mit und ohne Peptonzusatz, bildet es im Laufe von 7 Tagen auf dem Flüssigkeitsspiegel kleine blass citronengelbe Flöckchen und auf dem Boden des Culturgefässes einen ebensolchen Absatz, während es die Flüssigkeit selbst klar lässt. Unter den zu seiner Cultur verwendeten festen Nährböden vermehrt es sich rasch auf sterilisirten Kartoffelscheiben, dagegen nur langsam auf verschiedenen Gelatine- und Agarnährböden, wie Bouillon-Gelatine, *Dactylis*-Auszug-Gelatine mit und ohne Peptonzusatz, *Dactylis*-Auszug-Agar mit Peptonzusatz. Auf Kartoffelscheiben gedeiht es sowohl bei schwach alkalischer, als auch neutraler oder auch mittelst verdünnten Citronensaftes hergestellter schwach saurer Reaction. Die auf Kartoffelscheiben gemachten Impfstriche werden bei warmer Sommertemperatur oft schon am zweiten Tage als citronengelbe Streifen sichtbar, welche bereits in den nächsten Tagen eine bedeutende Fläche überdecken. Die Culturen stellen jetzt faltige, intensiv citronengelbe und von ihrer Unterlage leicht abziehbare Häute dar, deren Ränder wenigstens stellenweise grob gekerbt erscheinen. Sie erinnern in diesem Zustande sowohl durch ihre Oberfläche, als auch durch ihren Rand an die Kartoffelculturen von *Bacillus vulgatus* (Flügge) Migula und *Bacillus mesentericus* (Flügge) Lehm.

et Neum., unterscheiden sich aber von ihnen schon durch ihre lebhaft citronengelbe Farbe. Schliesslich dehnen sie sich über die ganze Oberfläche der Kartoffelscheiben aus. Während die Colonien des in Rede stehenden Bakteriums, wie bereits erwähnt wurde, eine schön citronengelbe Farbe besitzen*, erscheinen die einzelnen Bakterien farblos*. Der Farbstoff wird in den Colonien weder in Form von Körnchen, noch Kryställchen ausgeschieden.* Er ist weder in Wasser, noch in Alkohol löslich* und zeigt mit concentrirter Schwefelsäure nicht die für die Lipochrome charakteristische blaue Reaction*. Das Bakterium verflüssigt nicht Gelatine. Ob es in zuckerhältigen Nährböden Gährung und in eiweisshaltigen Indol erzeugt, wurde bisher noch nicht festgestellt; auch wurde es nicht auf das Vermögen, Nitrate zu Nitriten zu reduciren und Schwefelwasserstoff zu entwickeln, geprüft. Dem directen Sonnenlichte gegenüber erweist es sich als unempfindlich, und damit in Übereinstimmung gedeiht es an sonnigen Orten unter einer mit doppeltchromsaurem Kali gefüllten Senebier'schen Glasglocke ebensogut wie unter einer solchen, welche mit Kupferoxydammoniak gefüllt ist.

Alle bisher unternommenen Versuche, das Auftreten des eben beschriebenen Bakteriums auf und in erwachsenen Individuen, sowie Keimpflanzen von *Dactylis glomerata* künstlich hervorzurufen, blieben bisher erfolglos; doch ist es auf Grund von zahlreichen und genau untersuchten Fällen gewiss, dass dieses Auftreten stets primär und nicht secundär erfolgt, und nicht weniger ist es sicher, dass es an ganz bestimmte Bedingungen geknüpft ist. Es wird nur im Walde, wo *Dactylis glomerata* spät blüht, und zwar nur von Ende Mai bis Anfang Juli und nur auf den oberen Blättern und Internodien und noch auf dem Blüthenstande beobachtet. Dabei ist *Dactylis glomerata* unter mehreren auf demselben Standorte befindlichen Gramineen das einzige Gras, auf dem das bewusste Bakterium erscheint. Dasselbe wird zuerst immer nur auf der Oberfläche und erst später in Intercellularräumen und Gefässen beobachtet, dagegen konnte es im Inhalte der Zellen bisher nicht gefunden werden. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass das Bakterium sich auf den Organen von *Dactylis*

glomerata nur so lange anzusiedeln vermag, als dieselben noch von einer Blattscheide umschlossen werden, indem nach dem Hervortreten der Blüthenstände aus den Blattscheiden keine Neuansiedlungen mehr beobachtet werden. Das Auftreten des Bakteriums auf den Organen von *Dactylis glomerata* bedingt, dass deren Cuticula in einer bisher unerklärten Weise verschwindet und die Organe selbst vertrocknen; aus diesem Grunde wurden oben die von dem Bakterium befallenen Sprosse als bakterios bezeichnet und kann von einer Bakteriose des Knäuelgrases gesprochen werden.

In der endgiltigen Abhandlung soll das hier in Kürze Mitgetheilte nicht nur ausführlicher dargelegt, sondern auch noch auf Grund von neuen, bereits im Zuge befindlichen Untersuchungen ergänzt und durch entsprechende und zum Theile farbige Abbildungen der bakteriosen Sprosse und ihrer Gewebe, sowie des Bakteriums und seiner Colonien, erläutert werden.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerold's Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

[AKA]DEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

[M]ATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. VIII. BIS X. HEFT.

[JA]HRGANG 1899. — OCTOBER BIS DECEMBER.

ABTHEILUNG I.

[ENT]HÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, [KRYS]TALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, [PALÄONT]OLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.

(MIT 5 TAFELN, 3 KARTEN UND 2 KARTENSKIZZEN.)



WIEN, 1899.

[AUS] DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

INHALT

des 8. bis 10. Heftes October bis December 1899 des CVIII. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 25 kr. = 4 Mk. 50 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

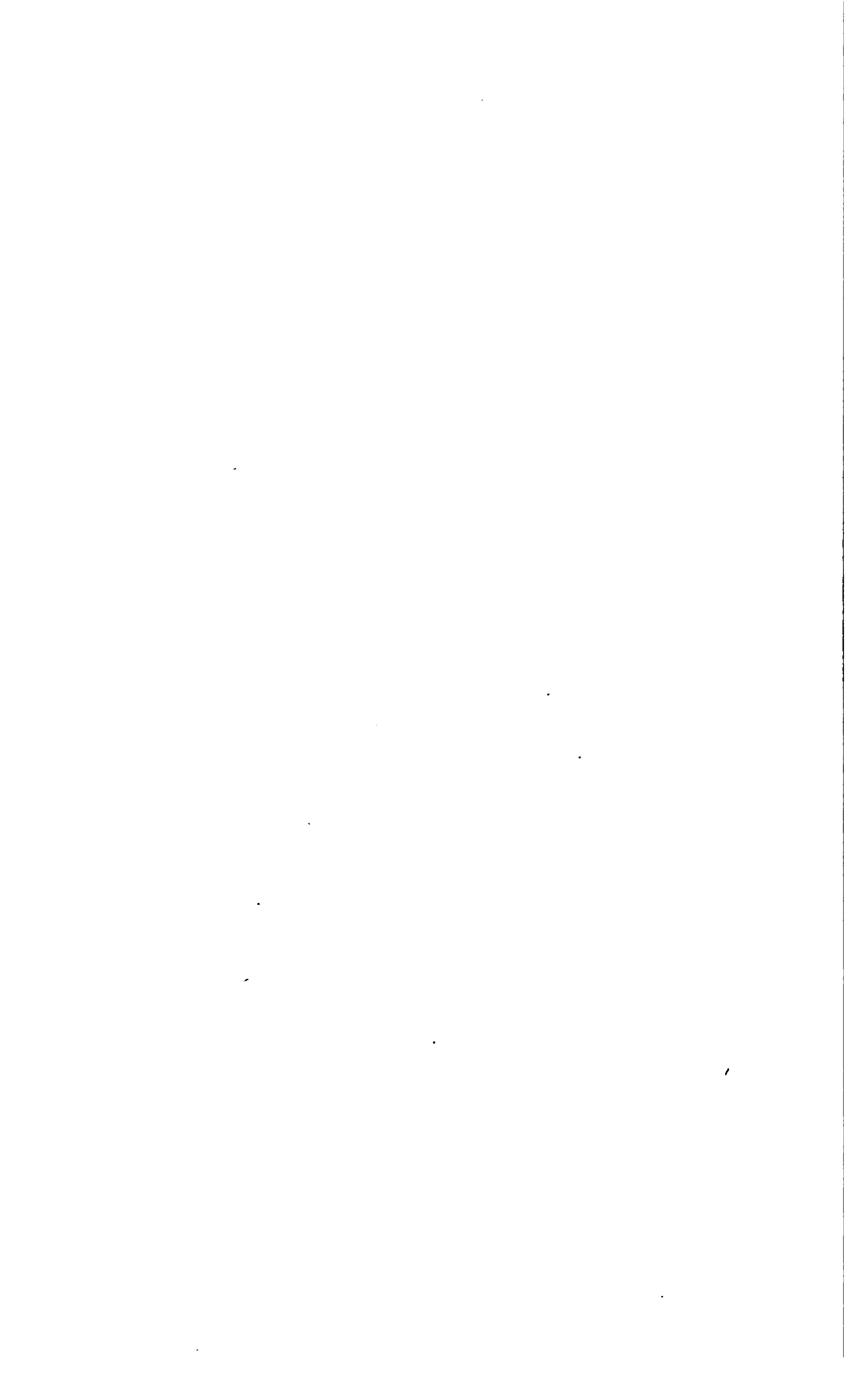
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. VIII. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.



XX. SITZUNG VOM 12. OCTOBER 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. I., Heft V (Mai 1899); — Abth. II. a., Heft IV und V (April und Mai 1899); — Abth. II. b., Heft IV und V (April und Mai 1899); — Abth. III., Heft I—III (Jänner bis März 1899). — Monatshefte für Chemie, Bd. XX, Heft VI (Juni 1899); Heft VII (Juli 1899); Heft VIII (August 1899).

Der Vorsitzende, Präsident Prof. E. Suess, begrüsst die Classe bei Wiederaufnahme der akademischen Sitzungen und gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie und speciell die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe durch das am 16. August l. J. erfolgte Ableben ihres Ehrenmitgliedes, Geheimen Rathes Prof. Dr. Robert William Bunsen in Heidelberg, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide über diesen Verlust durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das Präsidium der »Società Adriatica di Scienze Naturali« in Triest übersendet eine Einladung zu ihrem am 15. October l. J. stattfindenden feierlichen Gründungsjubiläum.

Für die diesjährigen Wahlen sprechen ihren Dank aus, und zwar die Herren Prof. Dr. Otto Stolz in Innsbruck und Prof. Dr. Karl Rabl in Prag für die Wahl zum wirklichen Mitgliede, die Herren Prof. Dr. Ludwig v. Graff und Prof. Dr. Rudolf Hoernes in Graz für die Wahl zu inländischen correspondirenden Mitgliedern, sowie Herr Prof. S. Schwendener in Berlin für die Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede dieser Classe.

Weitere Dankschreiben haben übersendet:

I. Das w. M. Herr Prof. K. Grobben und das c. M. Herr Prof. B. Hatschek für die Überlassung der Kupferplatte mit dem Bildnisse von Hofrath Claus, behufs Anfertigung von Abzügen für die Zeitschrift: »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien«;

II. Herr Dr. P. Zeeman in Amsterdam für die diesjährige Verleihung des A. Freiherrn v. Baumgartner-Preises;

III. Herr Eduard Mazelle in Triest für die bewilligte Subvention zur Entlohnung einer Hilfskraft betreffs Feststellung der täglichen Periode der Lothlinie für Triest;

IV. Herr Prof. Dr. Arthur Biedl in Wien für die bewilligten Subventionen zum Zwecke der Fortsetzung seiner physiologischen Arbeiten an der zoologischen Station in Neapel.

Die Direction der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien theilt in Beantwortung einer Anfrage seitens der Akademie-Kanzlei mit, dass vom Mai 1899 angefangen, die bisher im akademischen »Anzeiger« veröffentlichten magnetischen Beobachtungen nicht mehr erscheinen werden, da sich die Direction gezwungen sieht, überhaupt die magnetischen Beobachtungen als unbrauchbar infolge der durch die elektrischen Betriebe bei der Tramway und bei der Stadtbahn veranlassten Störungen aufzugeben.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

I. von Herrn Ernst Beutel eine Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz, betitelt: »Vorläufige Mittheilung über eine Methode zur Messung sehr hoher Temperaturen«;

II. von Herrn E. Oekinghaus in Königsberg i. P., betitelt: »Das ballistische Problem auf Grundlage der Versuche und der Integrabilität«;

III. von Herrn Karl Regensdorfer eine Arbeit aus dem III. chemischen Universitäts-Laboratorium in Wien, betitelt: »Über die quantitative Bestimmung des Äthyldichloramins«.

Das w. M. Herr Prof. L. Pfaundler übersendet eine Arbeit aus dem physikalischen Institute der k. k. Universität in Graz von Karl Přibram, betitelt: »Beiträge zur Kenntniss des verschiedenen Verhaltens bei der Anode und Kathode bei der elektrischen Entladung«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. Mach übersendet eine vorläufige Mittheilung des Privatdocenten Herrn Dr. W. Pauli, betreffend einige im chemischen Laboratorium des k. k. Rudolph-Hospitales in Wien ausgeführte Versuche: »Über die physikalischen Zustandsänderungen der Eiweisskörper«.

Das c. M. Herr Prof. Rud. Hoernes in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Bericht über die obersteirischen Beben des ersten Halbjahres 1899 (zumal über die Erderschütterungen vom 1., 7. und 27. April)«, welche in der Reihe der »Mittheilungen der Erdbeben-Commission« die Nummer XIV tragen wird.

Das c. M. Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein übersendet eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. Victor Schiffner in Prag, betitelt: »Expositio plantarum in itinere suo Indico annis 1893/94 suscepto collectarum«. Series secunda. Hepaticarum partem alteram continens.

Herr Lt. Cl. A. Baudouin in Paris übersendet ein Manuscript, betitelt: »L'éther, sa nature et ses vibrations différentes. Chaleur, lumière, électricité«.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften für Oberösterreich, Herr Prof. Franz Schwab, übersendet die Berichte über die mit dem Ehlert'schen Seismographen in den Monaten Mai bis August 1899 zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

I. Von Herrn Dr. Franz Waldner in Innsbruck mit der Aufschrift: »Aëronautik«;

II. von Herrn Raimund Nimführ in Wien mit der Aufschrift: »Lösung einiger physikalischer Probleme«;

III. von Herrn Josef Knett in Karlsbad mit der Aufschrift: »Gesetzmässiges Wiederkehren mehrwöchentlicher Schwarmbeben im Erzgebirge nach 53—75-jährigen Pausen«;

IV. von Herrn Anton Braun in Wien mit der Aufschrift »Theorie und Construction eines Dreifach-Verbund-Gebläses zur Erzeugung relativ hoher Pressungen bei geringem Kraftbedarf«;

V. von Herrn Franz Rychnowski in Lemberg mit der Aufschrift: »Eine Ätheroid- (Elektroid-) Maschine«.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. F. Mertens überreicht eine Abhandlung: »Zur Theorie der Elimination. I. Theil«.

Herr Dr. Anton Elschnig, Privatdocent für Augenheilkunde in Wien, legt eine Abhandlung vor mit dem Titel: »Der normale Sehnerveneintritt des menschlichen Auges«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Belar, Albin: Laibacher Erdbebenstudien. Laibach, 1899; 8°.

Decroly, Dr. O.: Étude de l'action des toxines et antitoxines sur la nutrition générale. Extrait des Archives internationales de Pharmaco-dynamie, vol. IV, fasc. 5—6. Gand-Paris, 1898; 8°.

K. k. Geographische Gesellschaft: Die Pflege der Erdkunde in Österreich 1848—1898. Festschrift der k. k. geographischen Gesellschaft aus Anlass des 50jährigen Regierungsjubiläums Seiner Majestät des Kaisers Franz Joseph I., verfasst von Prof. Dr. Friedrich Umlauft. Wien, 1898; 8°.

Kerntler, Franz: Die Unität des absoluten Maass-Systems in Bezug auf magnetische und elektrische Grössen. Budapest, 1899; 8°.

Klossovsky, A.: Vie physique de notre planète devant les lumières de la science contemporaine. Odessa, 1899; 8°.

Moravec, Dr. Wenzel: Heilbarkeit der Tuberkulose. Prag, 1899; 8⁰.

Santa Rosa, Dr. Henrique: Album do Parà em 1899 na administração do Governo de Sua Ex^cia^ o Senr. Dr. José Paes de Carvalho. 4⁰.

Stossich M.: Appunti di elmintologia. Con una tavola. Trieste, 1899; 8⁰.

— La sezione degli echinostomi. Trieste, 1899; 8⁰.

— Lo smembramento dei Brachycoelium. Trieste, 1899; 8⁰.

— Strongylidae. Lavoro monografico. Trieste, 1899; 8⁰.

Unger, Joachim: Die Ursache der Umdrehung der Erde und aller Planeten um ihre Achse. Wien—Leipzig, 1898; 8⁰.

XXI. SITZUNG VOM 19. OCTOBER 1899.

Herr Prof. Dr. Guido Goldschmiedt in Prag spricht den Dank für seine Wahl zum wirklichen Mitgliede dieser Classe aus.

Das c. M. Herr Prof. Dr. R. v. Wettstein übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Descendenztheoretische Untersuchungen. I. Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreiche«.

Der Secretär, Herr Hofrath Prof. V. v. Lang, legt eine Abhandlung von Herrn Prof. P. Lenard in Kiel vor, welche den Titel führt: »Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht«.

Das w. M. Herr Prof. G. v. Escherich, legt Theil I, Band I, Heft 3, 4 und Band II, Heft 1 der mit Unterstützung der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Adolf Lieben überreicht folgende vier im II. chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeiten:

1. »Über die Umlagerung des Bis-Isopropylazimethylens (Isobutyraldazins) in das 4, 4-Dimethyl-5-Isopropylpyrazolin«, von Herrn Dr. Adolf Franke.
2. »Über Isobutylidenaceton und Abkömmlinge desselben«, von den Herren Dr. Adolf Franke und Dr. Leopold Kohn.

3. »Einwirkung von Cyankalium auf aliphatische Aldehyde« (II. vorläufige Mittheilung), von Herrn Dr. Leopold Kohn.
4. »Über ein allgemein verwendbares Verfahren der Dampfdichtebestimmung unter beliebigem Drucke« (II. Mittheilung), von den Herren Dr. Otto Bleier und Dr. Leopold Kohn.

Das w. M. Herr Prof. F. Becke überreicht eine Mittheilung: »Zur optischen Orientirung des Anorthit«.

Das c. M. Herr Director Th. Fuchs in Wien überreicht eine Abhandlung: »Der Giesshübler Sandstein und die Flyschgrenze bei Wien«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Goering, W. Dr.: Die Auffindung der rein geometrischen Quadratur des Kreises und die Theilung jedes beliebigen Winkels und Kreises in eine beliebige Anzahl gleicher Theile; Dresden, 1899. 8°.

Der Giesshübler Sandstein und die Flyschgrenze bei Wien

von

Th. Fuchs.

Südwestlich von Wien, am Beginne der Kalkzone der Alpen findet man bekanntlich zwischen dem Rodaun-Kaltenleutgebener Kalkzuge im Norden und dem Kalkstocke des Aninger im Süden ein System von Conglomeraten, Sandsteinen und Mergeln eingeschaltet, welches zwischen den beiden schrofferen, vorerwähnten Kalkzügen ein niedriges flaches Hügelland bildet und sich von hier aus unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen als schmaler Streifen weithin nach Westen über Heiligenkreuz, Alland, Altenmarkt bis in die Gegend von Hainfeld verfolgen lässt, überall einen schmalen Zug von Kalksteinen von der Hauptmasse des Alpenkalkes abschneidend und eine auffallende Depression im Kalkgebirge bildend.

Dieser Schichtencomplex, der mitunter auch unter dem Namen des »Giesshübler Sandsteins« angeführt wird, erscheint auf der geologischen Karte der Umgebung Wiens den Gosaubildungen zugerechnet.

Als Begründung dieser Auffassung wurde einerseits das Auftreten dieser Schichten angeführt, indem dieselben ähnlich, wie dies die Gosauschichten häufig thun, lange, fjordartige Depressionen im Kalkgebirge ausfüllen, anderseits aber auf das Vorkommen von Blöcken von Actäonellenkalk im Leythakalk von Petersdorf hingewiesen, indem man annahm, dass diese mitunter sehr grossen Blöcke nur aus nächster Nähe herrühren

könnten und höchstwahrscheinlich aus dem in Rede stehenden Schichtencomplex stammen dürften.

Einen weiteren Anhaltspunkt gab noch das von Toula beschriebene Vorkommen von losen Conglomeratblöcken mit Orbitolinen bei den »Zwei Raben« in der Vorderbrühl.

Ausserdem wurde von Stur am Wassergespreng ein Ammonit gefunden und sollen bei Altenmarkt Inoceramen und Brachiopoden vorkommen.

Vor einiger Zeit wurde nun in der Hinterbrühl die Strasse, welche von der Höldreichsmühle über Weissenbach in's Wassergespreng führt, erweitert und wurden hiebei eine Reihe interessanter Aufschlüsse blossgelegt, welche theils den Triasschichten, theils aber dem vorerwähnten Systeme der »Giesshübler Sandsteine« angehören.

Die letzteren befinden sich bereits ganz in der Nähe der Restauration »Zum Wassergespreng« und ziehen sich auf eine Länge von mehreren 100 Schritten continuirlich hin.

Man sieht hier widersinnig nach Süden einfallend, einen langen Wechsel von ebenflächigen Bänken von feinen lichtgrauen Mergelkalken, sowie von feinen mergeligen Sandsteinen mit schieferigen weicheren Zwischenmitteln, an welchen man sofort alle charakteristischen Kennzeichen der Fucoidenmergel erkennt, wie man diese z. B. in den bekannten Steinbrüchen am Fusse des Leopoldsberges oder aber am Bisamberge bei Lang-Enzersdorf findet.

Nicht nur ist die petrographische Beschaffenheit und der Charakter des Schichtbaues vollkommen derselbe, sondern es finden sich auch in grosser Häufigkeit genau dieselben Fucoiden.

Manche Schieferplatten sind ganz bedeckt mit den baumförmigen Zeichnungen des Chondrites intricatus, und in den Mergelkalken sieht man dieselben Fucoiden in zarten Büscheln genau so körperlich in der Gesteinsmasse suspendirt, wie am Leopoldsberg oder Bisamberg.

Viele Mergelplatten erscheinen bedeckt mit Helminthoiden, und auf einigen Sandsteinplatten fand ich neben verschiedenen Hieroglyphen auch die so eigenthümlichen M-Striche.

Ich glaube, dass man unter solchen Umständen wohl nicht daran zweifeln kann, dass die hier aufgeschlossenen

Schichten noch dem Flysche zugezählt werden müssen, und dass man dies thun muss, obwohl dem Complexe an einigen Stellen mächtige Bänke von Conglomeraten aus Triaskalken eingeschaltet sind.

Nach Massgabe der bekannten Thatsachen scheint es mir sogar wahrscheinlich, dass man noch einen Schritt weiter wird gehen und die ganze Masse des sogenannten »Giesshübler Sandsteines« dem Flysche wird zuweisen müssen.

Es wäre dies aber eine Thatsche, welche nach mehreren Seiten hin von grosser principieller Bedeutung wäre.

Es ist bekanntlich von jeher aufgefallen, dass die doch ausschliesslich aus Sandsteinen, Mergeln und Thonen, mithin aus Detritusmaterial bestehende Flyschzone, dort wo sie bei Wien an die Alpenkalke grenzte, nirgends Einschaltungen von Conglomeraten zeigte, wie dies ähnliche Bildungen dort, wo sie an älteres Gebirge (gleichsam an ihre alte Küste) grenzen, regelmässig zeigen.[1]

Nach der hier wahrscheinlich gemachten Anschauung würde nun aber die Flyschgrenze gar nicht dort zu suchen sein, wo man sie bisher annahm, nämlich im Norden des Kaltenleutgebener Kalkzuges, sondern vielmehr erst südlich davon am Nordrande des Aninger, und die den Giesshübler Sandsteinen eingeschalteten Conglomerate würden dann eben die Strandconglomerate des Flyschmeeres darstellen.

Ebenso wäre der eigentliche Rand der Kalkalpenzone erst südlich des Zuges der »Giesshübler Sandsteine« zu suchen, während der lange schmale Zug von mesozoischen Kalksteinen, welcher diese Sandsteine von Rodaun und Kaltenleutgeben angefangen bis gegen Hainfeld hin im Norden begleitet, im Grunde genommen alle Charaktere eines aus dem Flysche auftauchenden Klippenzuges hätte.

Von diesen Aufschlüssen aus, etwa zehn Minuten weiter gegen Weissenbach zurück, sieht man am Wege eine mächtige Masse von Breccien und Conglomeraten anstehen, welche petro-

[1] Dieser scheinbare Mangel an litoralen Conglomeraten war auch einer der Gründe, welche mich seinerzeit veranlassten, den Flysch als eine abnormale Bildung aufzufassen und die Hypothese von der Entstehung der Argille scagliare durch Schlammvulkane auf den ganzen Flysch auszudehnen.

graphisch die grösste Ähnlichkeit mit den vorerwähnten Conglomeraten des Flyschzuges zeigen und in dicke Bänke gesondert sind, welche gegen Ost einzufallen scheinen.

Noch etwas weiter zurück, auf der von der Weissenbacher Kirche nach Giesshübl führenden Strasse findet man beiläufig eine Viertelstunde von Weissenbach einen grossen Steinbruch, in welchem in einer Höhe von circa 16 Meter eine gewaltige Breccienmasse aufgeschlossen ist.

Diese Breccie besteht aus eckigen oder doch nur wenig abgerundeten Brocken verschiedener Triaskalke mit untergeordneten Sandsteinen, ist dabei dunkelroth oder gelblich gefärbt und erscheint vollkommen massig, ohne irgend welche erkennbare Schichtung. Das Merkwürdigste in diesem Bruche besteht aber darin, dass mitten in diese Breccienmasse eine steil aufgerichtete, von lauter scharfen Bruchflächen begrenzte, circa zehn Meter hohe Scholle aus dunklem Triaskalk wie eine etwas schief stehende Mauer hineinragt.

Das Ganze macht einen höchst abnormen Eindruck, erinnert aber lebhaft an die Beschreibungen, welche Uhlig und andere Karpathengeologen von manchem Klippenvorkommen der Karpathen machen, wo auch klippenförmige Massen älteren Kalkes von mächtigen, massigen Conglomeraten und Breccien umhüllt werden.

Nachschrift.

Erst nachdem vorstehende Mittheilung bereits gesetzt war, erhielt ich Nummer 9 der Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt, in welcher sich ein Aufsatz Dr. Bittner's über das hier in Rede stehende Terrain findet. (Neue Daten über die Verbreitung cretacischer Ablagerungen mit *Orbitolina concava* Lam. in den niederösterreichischen Kalkalpen bei Alland und Sittendorf bei Wien.)

Der Verfasser betont im Verlaufe seiner Darstellung zu wiederholtenmalen den »flyschartigen« Habitus der hier auftretenden Kreideschichten und erwähnt zugleich zwei neue Fundorte von Petrefakten, nämlich *Gryphaea vesicularis* Lam. von Groisbach bei Alland und *Orbitolina concava* von Sittendorf. Mit letzteren fanden sich auch Austernschalen, glatte

Pectines so wie eine aus Gosaubildungen nicht bekannte Modiola.

So viel ich verstehe, scheint übrigens Bittner die Schichten mit *Orbitolina concava* für eine besonders ältere Stufe zu halten, gegenüber der Hauptmasse der hier in Betracht kommenden Sandsteine und Mergel, welche er auch den Gosaubildungen zurechnet.

Der wesentliche Inhalt meiner Mittheilung wird durch diesen Aufsatz nicht berührt.

Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

XIV.

Bericht über die obersteirischen Beben des ersten Halbjahres 1899 (zumal über die Erschütterungen vom 1., 7. und 29. April)

von

R. Hoernes,

Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften für Steiermark.

(Mit 3 Karten und 2 Kartenskizzen im Texte.)

Einleitung.

Wie aus meinem Bericht über das obersteirische Beben vom 27. November 1898 (Mittheilungen der Erdbeben-Commission, XIII., diese Sitzungsberichte, Abth. I, April 1899) ersichtlich, befand sich Obersteiermark gegen Ende des Vorjahres in einem Zustande der seismischen Unruhe, welcher sich an dem genannten Tage in einem ziemlich verbreiteten Beben äusserte, während schon vorher, am 25. und 26. November, schwächere und örtlich beschränkte, als Vorbeben aufzufassende Erschütterungen stattfanden, und nachher, im Laufe des 27. November, ferner am 1., 3., 5. und 6. December einige weitere, gleichfalls schwache und nur an einzelnen Orten verspürte Erschütterungen sich ereigneten, welche als Nachbeben betrachtet werden können, obwohl die Orte, an denen sie wahrgenommen wurden, ziemlich regellos über das Gebiet der Haupterschütterung vom 27. November zerstreut sind. Es ist eben die Wahrnehmung solcher schwächerer Erschütterungen eine bloss zufällige, und es ist klar, dass sie deshalb nur in

einzelnen Orten ihres Verbreitungsgebietes auftreten, welch letzteres nur dann sicher festzustellen wäre, wenn sehr zahlreiche Seismographen allenthalben auch die schwächeren Erschütterungen verzeichnen würden. Auch die Haupterschütterung vom 27. November 1898, $1^h 30^m$ wurde, woran die für die Beobachtung sehr ungünstige Zeit vor Allem Schuld tragen mag, in einem sehr unregelmässig begrenzten Gebiete wahrgenommen, und in vielen Theilen desselben fanden sich Orte mit positiven und solche mit negativen Berichten derart vergesellschaftet, dass es schwierig war, ein Bild von der Verbreitung dieses Bebens zu gewinnen. Es konnte deshalb auch die Palten—Liesing-Linie nur hypothetisch als Ausgangsort des Bebens vom 27. November 1898 in Anspruch genommen werden.

Die seismische Unruhe, deren Schauplatz Obersteier im November und December 1898 war, dauerte Anfangs 1899 fort, wie aus dem nachfolgenden Verzeichnisse der einzelnen Erschütterungen ersichtlich wird; sie erreichte ihren Höhepunkt in den Beben vom 1., 7. und 29. April, über deren Verbreitung genauere Erhebungen gepflogen wurden, so dass dieselbe in den beigefügten drei Karten ersichtlich gemacht werden konnte. Schon bei flüchtiger Vergleichung dieser drei Karten fällt auf, dass an den genannten drei Tagen immer dieselben Gegenden und fast stets dieselben Ortschaften betroffen wurden; es ist ferner besonders auffallend, dass die Verbreitung der dritten Erschütterung vom 29. April etwas grösser ist als jene der beiden vorhergehenden, womit auch in Einklang steht, dass sie an den Orten, wo sie am heftigsten verspürt wurde, grössere Intensität erreichte als die Beben vom 1. und 7. April. Der Intensitätsgrad des Bebens vom 29. April kann nach den Berichten von Kraubath und St. Stephan ob Leoben für diese Orte mit VI angenommen werden. Sehr bezeichnend für alle drei Beben ist, dass keines derselben über Bruck hinaus nach NE seine Fortpflanzung fand, so dass angenommen werden muss, dass die so oft erschütterte Mürzlinie diesmal gänzlich inactiv blieb; hingegen hat bei jedem der drei Beben eine weitere Fortpflanzung auf der Palten—Liesing-Linie stattgefunden, und jedes derselben hat sich nach SE über das

krystallinische Schiefergebirge bis an das Grazer Paläozoicum fortgepflanzt, Erscheinungen, auf welche unten ausführlich zurückgekommen werden soll, und die es rechtfertigen, dass über diese Beben eine zusammenfassende Darstellung gegeben wird, die sich auch auf die übrigen, im ersten Halbjahr 1899 in Obersteiermark wahrgenommenen Erschütterungen zu erstrecken hat, da mehrere derselben augenscheinlich von demselben Erregungsort ausgingen wie die Beben vom 1., 9. und 29. April.

Die nachfolgende Darstellung zerfällt in folgende Abschnitte:

I. Erstes Hauptbeben vom 1. April 1899.

II. Zweites Hauptbeben vom 7. April 1899.

III. Drittes Hauptbeben vom 29. April 1899.

IV. Berichte über die vom 1. Jänner bis 31. Juni 1899 in Obersteiermark wahrgenommene Erschütterungen.

V. Beziehungen der obersteirischen Beben vom 1., 7. und 29. April 1899 zu den orographischen und tektonischen Verhältnissen.

I. Erstes Hauptbeben vom 1. April 1899 um $5^h 20^m 18^s$ (Leobener Ortszeit).

Die angegebene Stosszeit entspricht der Meldung der meteorologischen Beobachtungsstation Leoben (Herr Assistent Rösner) an die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, welche unzweifelhaft unter allen vorliegenden Zeitangaben die genaueste ist. Die in den übrigen Berichten gemeldeten Stosszeiten gruppiren sich überdiess um die angeführte Zeitangabe in der Weise, dass auch hieraus eine Bestätigung der von Leoben gemeldeten Stosszeit abgeleitet werden kann.

Das Beben wurde an folgenden 23 Orten wahrgenommen: Bruck a. Mur, Deutsch-Feistritz, Döllach bei Liezen, Frohnleiten, Gratwein, Gross-Stübing, Kallwang, Kammern, Kraubath, Leoben, Lobming, Mautern, Niklasdorf, Peggau, Rottenmann, St. Michael ob Leoben, St. Stephan ob Leoben, Scharsdorf, Seiz, Tragöss-Grossdorf, Trofaiach, Übelbach und Vordernberg. Die Lage dieser Ortschaften möge aus Karte I ersehen werden, auf

welcher die Orte, aus welchen positive Meldungen einliefen, roth, jene welche negative Berichte lieferten, schwarz eingetragen sind.

Der wesentliche Inhalt der Berichte, welche aus den oben angeführten 23 Orten einliefen, soll nachstehend in gleicher Reihenfolge wiedergegeben werden.

1. Bruck a. Mur.

Der Berichterstatter hat das Beben nicht selbst verspürt, sondern die Wahrnehmungen des Bezirksfeldwebels Karl Kortschak in einen Fragebogen eingetragen. Die Erschütterung wurde um 5^h 20^m uncorrigirte Ortszeit (die Stadtuhr geht gegen die Eisenbahnzeit gewöhnlich circa 5^m nach) im zweiten Stock eines auf Alluvium gebauten Hauses, in wachem Zustand im Bette liegend, wahrgenommen. Es wurden drei kurze, seitliche Stösse, die scheinbar aus NE kamen, in der Gesammtdauer von 2^s verspürt. Die Hängelampe gerieth nicht in Schwingungen, die Wanduhr zeigte ein hörbares Anschlagen des Pendels an die Rückwand, welche nach NE liegt; sonst wurde keinerlei Geräusch beobachtet.

Das Beben wurde, vermuthlich der frühen Stunde wegen, nur von einzelnen Personen wahrgenommen (Fabriksbesitzer C. Weydmann).

2. Deutsch-Feistritz.

Aus Peggau wird berichtet, dass um 5^h 10^m von wenigen Personen, von mehr in Deutsch-Feistritz eine circa 4^s dauernde, nicht besonders heftige Erderschütterung in der Richtung E—W wahrgenommen wurde (Oberlehrer Karl Thomann).

3. Döllach bei Liezen.

Berichterstatter hat das Beben im Momente des Aufwachens verspürt, aber so schwach, dass er es nicht bestimmt als Erderschütterung zu erkennen vermochte und daher erst in Folge einer an ihn gesandten Fragekarte darüber berichtete (Lehrer Christian Wolf).

4. Frohnleiten.

Das Beben wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen. Berichterstatter beruft sich auf Steuereinnehmer Hugo Beier als Gewährsmann. Es wurde um $^1/_2 6^h$ Morgens im ersten Stockwerke eine rollende Erschütterung wahrgenommen, welche das Klirren einer Lampe verursachte (Schuldirector Alois Rieder).

5. Gratwein.

Nach mündlicher Mittheilung wurde das Beben auch hier ungefähr um $^1/_2 6^h$ Morgens wahrgenommen (Lehrerin Anna Jäkle).

6. Gross-Stübing.

Laut Fragebogen wurde das Beben um $5^h 30^m$ Morgens uncorrigirte Zeit (die Uhr ist der Bahnuhr um circa 10^m voraus, die wahre Stosszeit wäre also etwa $5^h 20^m$) im ersten Stockwerke des auf Schuttboden errichteten Pfarrhauses als ein einziger, als kurzer Seitenruck bezeichneter Stoss wahrgenommen. Nach unmittelbarer Empfindung hatte die Erschütterung die Richtung S—N; sie war von dumpfem Rollen begleitet, Geräusch und Erschütterung waren gleichzeitig von äusserst kurzer Dauer (Pfarrer Norbert Brandl).

Ein zweiter Berichterstatter hat vom Beben nichts wahrgenommen (Oberlehrer A. Jagaditsch).

7. Kallwang.

Der Berichterstatter und die Frau desselben haben das Beben ungefähr um $^1/_4 6^h$ Morgens wahrgenommen. Die Lampe erklirrte, Bilder wurden etwas verschoben; die Dauer betrug einige Secunden (Oberlehrer Victor Jabornik).

8. Kammern.

Der Berichterstatter schreibt: »Heute Früh, $5^h 16^m$, wurden hier drei ziemlich starke Erdstösse in der Richtung von E—W wahrgenommen. Dieselben waren von einem unterirdischen Getöse (Rollen) begleitet. Das Erdbeben wurde zur gleichen

Zeit von mehreren Personen beobachtet und durch die Stösse Manche aus dem Schlafe gerüttelt. Dauer 3^s« (Oberlehrer Fritz Feuchtinger).

9. Kraubath.

Der Beobachter meldet: »Am 1. April war auch bei uns um 5^h 18^m Morgens ein heftiger Erdstoss bemerkbar, so dass Alles jäh aus dem Schlaf aufgerüttelt wurde. Die Vögel in den Käfigen flatterten ängstlich hin und her« (Oberlehrer Franz Kriso).

10. Leoben.

Die k. k. meteorologische Beobachtungsstation Leoben meldete an die Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus: »Erdbeben am 1. April, 5^h 20^m 18^s Früh. Richtung NW—SE. Dauer circa 2^s. Wellenförmige Bewegung« (Assistent Rösner).

Die Morgenausgabe des »Grazer Tagblattes« vom 2. April enthielt folgende Meldung: »Leoben, 1. April (Erdbeben). Heute Früh um 5^h 20^m wurde hier abermals ein Erdbeben verspürt.«

Herr Prof. H. Hoefer machte mittelst Fragebogen folgende genauere Angaben: »Das Erdbeben wurde um 5^h 20^m 18^s Früh (Leobener Ortszeit) verspürt. Die Beobachtung ist auf $\pm 10^s$ genau. Die von mir während des Bebens beobachtete Zeit wurde am 1. April durch Vergleich mit der genau gehenden, von Zeit zu Zeit auf den Gang und Stand geprüften Uhr des bergakademischen geodätischen Institutes richtig gestellt. Die meisten Bewohner Leobens und der Vorstadt Wasen, welche nicht in allzu tiefem Schlafe lagen, wurden durch das allgemein verspürte Beben geweckt. Die Betten wurden zuerst kräftig von W nach E gehoben und schwankten schwächer nach W zurück und darauf schwach nach E in die Ruhelage. Diese Schwingungen und deren Richtungen wurden übereinstimmend in meiner Familie constatirt, ebenso von einer in der Stadt wohnenden Dame, die schon vor dem Beben wach war. Einige wollen die Bewegung von NW kommend wahrgenommen haben. Das ganze Beben dauerte 2^s. Die erwähnte wachende

Dame hat unmittelbar vor dem Beben ein Geräusch gehört, ähnlich dem, als führe auf der Strasse ein mit Brettern beladener Wagen« (Prof. Hans Hoefer).

11. Lobming bei St. Stefan ob Leoben.

Der Berichterstatter wurde nach $5^h 15^m$ Morgens im ersten Stockwerke eines massiv gebauten Wohnhauses aus dem Schlafe geweckt. Das Beben wurde ausserdem von einzelnen Personen, welche die Zeit nur schätzungsweise angeben konnten, wahrgenommen. Es dauerte etwa $7-9^s$, verursachte Krachen der Möbel, der Wände, Klappern der Fenster und Thüren von beängstigender Stärke. Jemand hielt es zunächst für das Rollen eines Lastwagens. Sonst wurde kein Geräusch wahrgenommen (Lehrer Ignaz Fischer).

12. Mautern.

Ein Bericht aus Seiz enthielt folgende Mittheilung: »Auch in Mautern theilte mir der Herr Oberförster mit, dass er das Beben um $5^h 18^m$ wahrgenommen habe« (Oberlehrer Eduard Maierl).

Ein anderer Bericht aus Mautern selbst lautet negativ (Oberlehrer Johann Hyden).

13. Niklasdorf.

»Die Erderschütterung wurde auch im hiesigen Orte um $5^h 18^m$ Früh wahrgenommen, äusserte sich jedoch nur als ein sehr schwacher Stoss in der Richtung E—W« (Oberlehrer Franz Klepp).

14. Peggau.

»Am Charsamstag, $5^h 10^m$ Früh wurde, obzwar von wenigen Personen in Peggau, von mehr in Deutsch-Feistritz eine circa 4^s dauernde, nicht besonders heftige, in der Richtung E—W gehende Erderschütterung wahrgenommen« (Oberlehrer Karl Thomann).

15. Rottenmann.

»Die Erderschütterung vom 1. April war auch hier in Rottenmann um dieselbe Zeit ($5^h 20^m$ Früh) bemerkbar. Richtung derselben unbekannt« (Lehrer Karl Greenitz).

16. St. Michael ob Leoben.

»Das am Charsamstag stattgefundene Erdbeben wurde auch hier um $5^h\ 20^m$ Morgens wahrgenommen. Ein ziemlich starkes Rollen in der Dauer von 2^s Secunden und in der Richtung von S nach N wurde verspürt, wobei meine Hängelampe ziemlich ins Schwanken gerieth. Ein Schaden ist nicht zu verzeichnen« (Oberlehrer Karl Haller).

Vergleiche auch die auf Seiz bezügliche Meldung des »Grazer Tagblattes«, welche über die Wahrnehmung des Bebens in St. Michael berichtet.

17. St. Stephan ob Leoben.

Um $5^h\ 19^m$ Morgens wurde ein von N nach S gehendes Erdbeben in der Dauer von 3^s wahrgenommen. »Die Erschütterung war so stark, dass die Fenster klirrten und Gegenstände, wie Geschirr, Gläser in Bewegung gesetzt wurden. Das Erdbeben war von einem donnerähnlichen Getöse begleitet« (Oberlehrer Hans Hauser).

18. Scharsdorf in der Gemeinde Gai.

Der Beobachter gibt die von allen übrigen Berichten stark abweichende Stosszeit $4^h\ 30^m$ Früh an, mit dem Beisatze: »Nach dem Nebelhorn in Donawitz«. Es ist wohl zweifellos, dass die abweichende Zeitangabe lediglich auf einen Irrthum des Beobachters zurückzuführen ist. Die Erschütterung wurde von den meisten Leuten wahrgenommen, die im Bette geschüttelt wurden; der Berichterstatter hat sie im ersten Stockwerke des Schulhauses beim Schreiben verspürt; er bezeichnet sie eher als ein Zittern denn ein Schaukeln in der Dauer von $2-3^s$. Die Bewegung schien von SW nach NE gerichtet, gleichzeitig war ein Geräusch hörbar, das als Donner bezeichnet wird. Gläser klirrten, schlecht schliessende Thüren und Fenster wurden geschüttelt.

Das Beben wurde auch in dem 2 *km* von Scharsdorf entfernten Gimplach und Kurzheim wahrgenommen, noch stärker in Seiz und im Liesingthale (Schulleiter Josef Moser).

19. Seiz.

Das »Grazer Tagblatt« enthält in seiner Morgenausgabe vom 2. April 1899 folgende Notiz:

»Erdbeben. Aus Seiz, 1. April, wird uns berichtet: Heute Früh, 5^h 16^m wurde hier ein ziemlich heftiger Erdstoss in der Richtung SE—NW wahrgenommen. Auch in St. Michael ob Leoben wurde er verspürt und sollen dort die Lampen verlöscht sein.«

Ein weiterer Bericht aus Seiz, ddo. 1. April 1899 lautet: »Heute Morgens um $5^h 18^m$ verspürte ich, vollkommen wach im Bette liegend, drei ziemlich starke Erdbebenstösse. Die Richtung des Erdbebens ging von E nach W. Dasselbe war von unterirdischem Rollen begleitet und dauerte höchstens 2^s. Dieses Erdbeben wurde auch von anderen hiesigen Personen verspürt. Eine Person behauptete sogar, auch um $^3/_4 12^h$ Nachts Erdstösse wahrgenommen zu haben. Auch in Mautern theilte mir der Herr Oberförster mit, dass er das Beben um 5^h 18^m wahrgenommen habe. Am Tage vorher war starker Wind, heute Morgens trübes Wetter, welches sich gegen Mittag aufklärte« (Oberlehrer Eduard Maierl).

20. Tragöss-Grossdorf.

»Das am 1. April in Leoben verspürte Erdbeben wurde auch hier wahrgenommen. Angebliche Zeit 5^h 30^m Morgens; 5^h 18^m dürfte aber auch hier als richtig angenommen werden können. Der Gewährsmann gab an, zuerst ein Rauschen, dann einen von S nach N gehenden und einen in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Erdstoss, begleitet von einem Geräusche, das einem Schusse ähnlich war, wahrgenommen zu haben« (Schulleiter Franz Graf).

21. Trofaiach.

Um 5^h 20^m Früh wurde ein ziemlich starker Erdstoss verspürt. Die Richtung wird von Manchen als N—S, von Anderen entgegengesetzt angegeben. Nur sehr Wenige haben auch ein Geräusch, ähnlich jenem eines rasch fahrenden Wagens vernommen (für Bürgermeister Franz Freiberger Secretär J. Kolisko).

22. Übelbach.

Nach mittelst Fragebogen erstattetem Bericht wurde das Beben in Übelbach von einzelnen Personen in ebenerdigen Gebäuden um $5^h 20^m$ corrigirte Zeit wahrgenommen. Es war eine etwa 2^s dauernde Erschütterung, welche von N zu kommen schien und den Eindruck hervorrief, als ob im Keller Alles zusammenfiele oder ein Wagen rasch und lärmend vorüberfahre. Das begleitende Geräusch wird auch dem Donnern und Rasseln verglichen. Fensterscheiben klirrten, und leichte Gegenstände kamen in Bewegung (Oberlehrer Alois Seyfert).

23. Vordernberg.

Die k. k. meteorologische Beobachtungsstation Vordernberg berichtete an die Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus am 1. April: »Heute Morgens um $5^h 19^m$ wurde hier ein 2^s währendes, wellenförmiges Erdbeben in der Richtung von N nach S beobachtet; es war mässig stark« (K. Komotschar).

Ein weiterer, mittelst Fragebogen erstatteter Bericht meldet, dass der Beobachter um $5^h 18^m$ M. E. Z. (corrigirt) im zweiten Stockwerk eines auf Schuttboden errichteten Hauses aus dem Schlafe geweckt wurde. Die Erschütterung wurde allgemein wahrgenommen. Der Beobachter, der sie in dem in der Mitte des Marktes gelegenen Hause Nr. 128 wahrnahm, bezeichnet sie als ein 2^s dauerndes Zittern während eines rollendbrausenden Geräusches. Auf dem südlich davon gelegenen Bahnhofe wurde als Abschluss der zitternden Bewegung ein Stoss verspürt. Eine Bewegung von Gegenständen wurde nicht wahrgenommen. Eine wache Person hörte zuerst das rollende Geräusch und nahm erst dann das Beben wahr (Dr. Josef Caspaar).

Negative Meldungen, welche sich auf die Erschütterung vom 1. April 1899, $5^h 20^m$ Morgens beziehen, liefen aus folgenden 45 Orten Steiermarks ein: 1. Admont, 2. Aflenz, 3. Altenmarkt, 4. Breitenau, 5. Bretstein, 6. Eisenerz, 7. Ettmissl, 8. Frauendorf bei Unzmarkt, 9. Gaal, 10. Gaishorn, 11. Gams

bei Hieflau, 12. Gradenberg bei Köflach, 13. Gross-Lobming, 14. Hohentauern, 15. Judenburg, 16. Kainach, 17. Klein-Lobming, 18. Kindberg, 19. Knittelfeld, 20. Krieglach, 21. Langenwang, 22. Liezen, 23. Mitterdorf im Mürzthal, 24. Mürzzuschlag, 25. Oberaich bei Bruck a. Mur, 26. Oberzeiring, 27. Palfau, 28. Passail, 29. Pöls, 30. Radmer bei Hieflau, 31. Röthelstein bei Mixnitz, 32. St. Gallen, 33. St. Johann am Tauern, 34. St. Pankrazen, 35. Scheiben bei Unzmarkt, 36. Sekkau, 37. Semriach, 38. Spital am Semmering, 39. Steinhaus am Semmering, 40. Trieben, 41. Unzmarkt, 42. Wald, 43. Weissenbach bei Liezen, 44. Weng bei Admont, 45. Wildalpen.

Ausserdem liefen, wie bereits bemerkt, von einigen Orten sowohl positive, als negative Meldungen ein, so von Gross-Stübing und Mautern. Bezüglich des letzteren Ortes bemerkt der eine Bericht ausdrücklich, dass in Mautern und Umgebung die Erschütterung nicht wahrgenommen und bloss in Seiz verspürt worden sei, während ein zweiter Bericht aus Seiz erwähnt, dass die Erschütterung auch in Mautern vom dortigen Oberförster wahrgenommen worden sei. Bei schwächeren Erschütterungen hängt eben die Wahrnehmung mehr oder minder vom Zufall ab, und es ist wohl lediglich diesem Umstande zuzuschreiben, wenn das Beben vom 1. April beispielsweise in Oberaich nicht verspürt wurde, während es in Bruck und Niklasdorf, zwischen welchen Orten Oberaich liegt, wahrgenommen wurde. Gleiches gilt wohl von Wald, Gaishorn und Trieben, wie die Wahrnehmung an den entfernter gelegenen Orten der Palten-Linie: Döllach und Rottenmann lehrt. Unter günstigeren Umständen wäre wahrscheinlich das Beben auch aus den drei Orten der Palten—Liesing-Linie, von welchen negative Berichte kamen, wahrgenommen worden. Abgesehen von diesen kleinen Ungenauigkeiten, welche in der Art der Beobachtung begründet sind, erscheint das Verbreitungsgebiet des Bebens vom 1. April, $5^h 20^m$ wohl begrenzt und einheitlich. Bemerkenswerth ist, dass das Beben, welches in der Gegend von St. Michael und St. Stephan ob Leoben die grösste Intensität zeigte und hier den Grad IV der Forel'schen Scala überschritt, sich einerseits auf der Palten—Liesing-Linie bis Rottenmann und Döllach fortsetzte, während es in südöstlicher Richtung

das archäische Gebirge überschritt und sich in Frohnleiten, Übelbach, Gross-Stübing, Deutsch-Feistritz, Peggau und Gratwein fühlbar machte. In Bruck wurde die Erschütterung noch wahrgenommen, sonst liefen von der Mürzlinie lediglich negative Meldungen ein; ebenso kamen aus dem oberen Laufe der Mur, von Knittelfeld, Judenburg, Unzmarkt und benachbarten Orten nur negative Berichte.

Das Bild, welches Karte I von der Verbreitung des besprochenen Bebens gibt, zeigt, wie bereits in der Einleitung bemerkt, grosse Übereinstimmung mit den Erscheinungen, welche bei den Beben am 7. und 29. April zu beobachten waren, nur dass entsprechend der gesteigerten Intensität auch die Verbreitung der Erschütterung zumal am 29. April eine etwas grössere war.

II. Zweites Hauptbeben vom 7. April 1899, $22^h 25^m$ M. E. Z.

Die angegebene Zeit wird von einer ziemlichen Anzahl von Beobachtungspunkten, so von Donawitz, Gratwein, Graz, Knittelfeld, Kraubath, Tollinggraben bei Leoben, vielfach mit dem Beisatze: »Bahnzeit« oder »corrigirte Zeit« angeführt. Andere Angaben differiren nicht wesentlich von dieser, so Vordernberg ($22^h 23^m$), Seitz ($22^h 24^m$), Rein bei Gratwein ($22^h 27^m$). Von Leoben liegen diesmal zahlreiche Angaben vor, die untereinander bis zu 10^m differiren ($10^h 20^m$, $10^h 27^m$, $10^h 28^m$ und $10^h 30^m$); auch von diesen dürften die mittleren Werthe sich der wahren Stosszeit am meisten nähern. Manche Zeitangaben lauten ziemlich unbestimmt, so jene von Frohnleiten und Übelbach (»circa $^1/_2 11^h$ Nachts«), Scharsdorf (»zwischen 11^h und 12^h Nachts«); die Stosszeiten nach $22^h 30^m$, welche von wenigen Punkten gemeldet wurden, so von St. Stephan ob Leoben ($22^h 34^m$), Kammern und Stübing ($22^h 40^m$), dürften wohl auf ungenau gehende Uhren zurückzuführen sein.

Wie aus der Vergleichung der beiden Karten I und II hervorgeht, erreichte die Erschütterung vom 7. April insofern eine grössere Verbreitung als jene vom 1. April, als diesmal sowohl Graz in der Richtung nach SE, als Gross-Lobming, St. Lorenzen und Knittelfeld in der Richtung nach SW mit-

betroffen wurden. Hingegen pflanzte sich der Stoss auf der Palten—Liesing-Linie anscheinend nicht so weit fort, da aus Döllach und Rottenmann diesmal negative Nachrichten kamen. Aus Bruck und Tragöss-Grossdorf, welch beide Orte das Beben vom 1. April wahrgenommen hatten, kamen diesmal lediglich negative Berichte. Die Mürzlinie blieb auch diesmal vollkommen ruhig, überhaupt gleicht die Verbreitung der Erscheinung vom 7. April, wie aus der Vergleichung der beiden Karten I und II hervorgeht, ausserordentlich jener des Bebens vom 1. April.

Aus folgenden 24 Orten Obersteiermarks sind dem Referenten Nachrichten über Wahrnehmung des Bebens vom 7. April 1899, $22^h 25^m$, bekannt geworden: Donawitz, Frohnleiten, Gimplach bei Trofaiach, Gratwein, Graz, Gross-Lobming bei Knittelfeld, Kammern, Knittelfeld, Kraubath, Lainthal bei Trofaiach, Leoben, Mautern, Niklasdorf, Rein, St. Lorenzen, St. Michael ob Leoben, St. Stephan ob Leoben, Scharsdorf in der Gemeinde Gai, Seiz, Stübing (Südbahnstation), Tollinggraben bei Leoben, Trofaiach, Übelbach, Vordernberg.

1. Donawitz.

Der Beobachter nahm das Beben um $10^h 25^m$ Abends corrigirte Bahnzeit im ersten Stockwerk eines auf Schuttboden stehenden Hauses, im Bette liegend, jedoch wachend (lesend), als einen von E gegen W gerichteten Ruck wahr. Ein Rauschen, welches dem eines fahrenden Eisenbahnzuges verglichen wird, folgte nach 4^s. Die Erschütterung wurde von den meisten Bewohnern des Ortes wahrgenommen (Schuldirector Peter Lorber).

Nach einer später eingelaufenen Nachricht aus Tollinggraben bei Leoben soll dieses Beben und jenes vom 1. April beim vulgo Hofmar Sprünge im Hause verursacht haben (Schulleiter Heinrich Scherer in Tollinggraben).

2. Frohnleiten.

Das Beben wurde nur von einzelnen Personen, so vom Lehrer Alois Harnig, ungefähr um $10^h 30^m$ als schüttelnde,

2^s dauernde Bewegung wahrgenommen (Schuldirector Alois Rieder).

3. Gimplach bei Trofaiach.

In einem aus Scharsdorf eingelaufenen Berichte heisst es: »Im 2 *km* entfernten Gimplach wurde ein 2^s langer Stoss wahrgenommen, dass die Fenster klirrten; Richtung SW—NE« (Schulleiter Josef Moser).

4. Gratwein.

Der Referent hatte Gelegenheit, das Beben in Gratwein selbst wahrzunehmen (vergl. »Tagespost«, Abendblatt vom 8. April und »Grazer Tagblatt«, Morgenausgabe vom 9. April): »Ziemlich starke Erderschütterung von 2—3^s Dauer. Richtung nach unmittelbarer Empfindung E—W, womit die schwachen Schwingungen einer Hängelampe übereinstimmten. Die Wahrnehmung wurde im ersten Stockwerk einer auf der Diluvialterrasse nächst der Kirche gelegenen Villa gemacht. Im tiefer gelegenen Bahnhofe wurde die Erschütterung stärker wahrgenommen. Der Wächter an der Nordausfahrt glaubte, sein hölzernes Häuschen ginge in Trümmer. Der Stationsbeamte verspürte die Erschütterung im Bureau und gab als Stosszeit 10^{h}25^m an« (R. Hoernes).

Der Bericht der Südbahnstation Gratwein an das Verkehrs-Inspectorat in Graz lautet: »Am 7. April 1899 fand in Gratwein ein Erdbeben statt, welches durch den Assistenten Herrn Adalbert Saharek und den Weichenwächter Franz Wusser bemerkt wurde. Saharek hörte am 7. April 1899, circa 10^{h}20^m Abends, ein Knistern an den Wänden und verspürte um 10^{h}24^m Abends einen stärkeren Stoss; gleich darauf, d. i. 10^{h}26^m, traf Glockensignal für Zug 117 von Judendorf in Gratwein ein. Weichenwächter Wusser befand sich zu dieser Zeit in der Signalhütte Nr. 321; derselbe verspürte einen starken Stoss und befürchtete ein Umfallen der Signalhütte. Wusser gibt als Zeit des Stosses 10^{h}25^m Abends an. Gratwein, am 23. April 1899« (Stations-Chef Markel).

5. Graz.

Das Beben wurde von einzelnen Personen in höher gelegenen Stockwerken wahrgenommen. Dem Referenten sind

drei Berichte zugegangen, die aus verschiedenen Stadttheilen zu beiden Seiten der Mur stammen. Sie lauten:

»Gerade wie vor 8 oder 10 Tagen spürte ich gestern Abends, nachdem ich meinen Kopf ins Kissen gesteckt, ein Heben meines Bettes am Kopfende in zwei Stössen, zugleich vernahm ich ein leises Scheppern meiner Jalousien. Meine Lieben, die nebenan schlafen, und denen ich meine Wahrnehmung mittheilte, hatten, halb im Schlafe, nichts wahrgenommen. Beim grossen Laibacher Erdbeben wurde in meiner Wohnung Alles drüber und drunter geworfen, auch war der Plafond gesprungen. Ich wohne Naglergasse 8, III. Stock, im höchsten Hause. Graz, am 8. April 1899« (Professor Dr. August Tewes).

»...Mittheilung, dass das Erdbeben am 7. d. M. auch von meinem Vater und mir in unserer Wohnung, Volksgartenstrasse 14, III. Stock, 5^m vor $^1/_2 11^h$ Abends beobachtet wurde. Es äusserte sich in einem sehr schwachen Stosse von kurzer Dauer und brachte ein Knistern und Knacken der Kästen und Thüren hervor, wie wenn ein Thor im Hause stark zugeschlagen worden wäre. Graz, am 10. April 1899« (Med. Ernst Wittermann).

»...Mittheilung, dass ich Freitag um $10^h 25^m$ Abends in meiner Wohnung, Murplatz 7, II. Stock, eine ziemlich heftige Erderschütterung in der Richtung E—W verspürte. Selbe machte sich in Klappern der Thüren und Schütteln meines Bettes bemerkbar. Graz, am 8. April 1899« (Paula Jainschigg).

6. Gross-Lobming bei Knittelfeld.

»Am 7. d. M., Abends um $10^h 25^m$, verspürte ich hier deutlich ein wellenförmiges Erdbeben, welches etwa 2^s dauerte« (Caspar Gutmann).

7. Kammern.

Berichterstatter hat das Beben selbst nicht verspürt und theilt die Wahrnehmung eines anderen Beobachters folgendermassen mit: »Herr J. Grisznitzer verspürte $10^h 40^m$ Abends einen nicht sehr heftigen Erdstoss in der Richtung SE—NW. Die Gläser in einem Kasten schlugen aneinander«. Von einem

anderen Beobachter wurde ein weiteres Beben in der Nacht vom 7. zum 8. April wahrgenommen, durch welches derselbe um $3^h 45^m$ aus dem Schlafe gerüttelt wurde (Oberlehrer Fritz Feuchtinger).

8. Knittelfeld.

Berichterstatter fühlte am 7. April, Abends Punkt 10^h, einen leichten östlichen Stoss, dann $10^h 25^m$ ein starkes Rollen, dem ein kräftigerer Stoss aus SE folgte, der die Gläser erklirren liess (F. v. Forcher).

9. Kraubath.

Am 7. April, Abends $10^h 25^m$, wurden auch hier einige (2 bis 3) heftige Stösse verspürt. In manchen Häusern waren die Stösse mehr, in manchen weniger bemerkbar (Oberlehrer Franz Kriso).

10. Lainthal bei Trofaiach.

In dem bereits bezüglich Gimplach erwähnten Berichte aus Scharsdorf heisst es: »Mein Sohn, Lehrer in Lainthal, erklärt aufs Bestimmteste, dass in Lainthal zwei Erdbeben stattfanden; eines um $9^h 5^m$, das andere um $10^h 33^m$ Nachts. Letzteres in der Richtung NE—SW. Der Stoss glich dem Rollen und Zusammenprallen von Eisenbahnwagen. Die angegebene Zeit ist M. E. Z., an einer gutgehenden Pendeluhr abgelesen« (Schulleiter Josef Moser).

11. Leoben.

Das Abendblatt der »Tagespost« vom 8. April enthielt folgende telegraphische Meldung: »Leoben, 8. April. Gestern Abends, beiläufig um $^1/_2 11^h$, wurde hier abermals ein ziemlich starkes, mit donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben verspürt, worauf ein strömender Regen niederging. Das Erdbeben wurde unter Anderen auch in Niklasdorf und Trofaiach wahrgenommen (vergl. die Localnotiz über das Erdbeben in Gratwein. Anm. d. Redaction)«.

Es liefen ferner vier mittelst Fragebogen erstattete Berichte ein, welche folgende Daten enthielten.

Das Beben wurde im ersten Stockwerk eines am Hauptplatze gelegenen Hauses beim Schreiben um $10^h 30^m$ M. E. Z.

wahrgenommen, und zwar als eine einzige, 3^s dauernde Erschütterung. Es verursachte keine Beschädigungen und wurde nur von einzelnen Personen verspürt. Der Berichterstatter bemerkt: »Seit meinem letzten Bericht bis heute sind in Leoben noch drei Erderschütterungen beobachtet worden; ich selbst habe keine Beobachtung gemacht, daher nicht berichtet« (Bauunternehmer Sebastian Scheibel).

»Das Beben wurde zwischen $10^h 27^m$ und $10^h 30^m$ in Leoben sowohl in der Stadt, als auch in der Vorstadt wahrgenommen. Die genaue Stosszeit konnte nicht ermittelt werden. Ein zweiter Stoss nach Mitternacht ist unsicher« (Privatdocent Dr. K. A. Redlich).

»Am 7. d. M. habe ich um $10^h 20^m$ Bahnzeit deutlich ein Erdbeben wahrgenommen. Es war ein ziemlich starkes unterirdisches Rollen bemerkbar, dem circa 3^s anhaltende Schwingungen folgten« (Fabriksbesitzer Alois Olbrich).

Der Berichterstatter hat das Beben im zweiten Stockwerk im Bette liegend um $10^h 28^m$ Leobener Ortszeit als einmaligen, von N nach S gerichteten Stoss wahrgenommen; die Bewegung wird als Schaukelbewegung von kurzer Dauer ($1-2^s$) bezeichnet. Ein Rollen war kurz vor der Erschütterung hörbar. Das Beben wurde von allen Personen in der Wohnung wahrgenommen, doch wird ausdrücklich bemerkt, dass manche Bewohner Leobens nichts verspürten (Dr. Zimmer).

Das Beben wurde um Punkt $^1/_2 11^h$ Nachts (Ortszeit) $= 34^m$ nach 10^h Bahnzeit in Leoben und Mühlthal bei Leoben in einer bedeutenden Anzahl von Gebäuden im ersten Stockwerke wahrgenommen. Es waren drei Erdstösse innerhalb der ersten Secunde wahrnehmbar, welchen ein unterirdisches, gleichmässiges Rollen, ähnlich jenem eines schnell gezogenen Wagens, folgte. Der Stoss schien nach unmittelbarer Empfindung aus SE zu kommen. Die ganze Erscheinung dauerte 8^s; in der ersten ereigneten sich die bereits erwähnten drei Stösse, dann folgte eine gleichmässige schwächere Bewegung mit einem Geräusch, welches jenem eines schnell fahrenden Wagens verglichen wird und 7^s andauerte. Eine Hängelampe gerieth in Schwingungen. Schaden wurde nicht angerichtet; die Bevölkerung war vielfach erschreckt. Von verlässlicher Seite wurde

dem Berichterstatter mitgetheilt, dass genau nach einer Stunde noch eine schwache Erschütterung wahrgenommen worden sei. Er selbst hat nichts von derselben verspürt (Lehrer Franz Lieb).

Von der Südbahnstation Leoben lief eine negative Meldung an das Verkehrs-Inspectorat ein, folgenden Inhaltes: »In Befolg des telegraphischen Auftrages 2003 B. vom 23. d. M. beehre ich mich ergebenst zu berichten, dass von diesem Erdbeben durch die im Dienst gestandenen Bahnorgane der hiesigen Station keinerlei Wahrnehmung gemacht wurde, da in dem Zeitpunkte desselben, circa $4^h 17^m$ Früh, durch die Einfahrt des Zuges 1108 und den Stationsverschub zuviel Unruhe geherrscht hatte« (Stationsvorstand B. Lütgendorf).

Dieser negative Bericht wurde hier vollinhaltlich wiedergegeben, nicht, um die oft constatirte Thatsache neuerdings durch ein Beispiel zu erhärten, dass Erderschütterungen von mässiger Intensität auf Bahnhöfen häufig nicht wahrgenommen wurden, weil der Lärm des Verkehrs daran hindert, sondern um darauf hinzuweisen, dass in Leoben am 7. April (oder in den Morgenstunden des 8.?) anscheinend noch ein weiteres Beben »circa $4^h 17^m$ Früh« stattfand, von welchem allerdings eine directe Meldung nicht vorliegt, das aber durch den berichterstattenden Stationschef mit dem Beben um $10^h 25^m$ Abends, dem die betreffende Circulardepesche des Verkehrs-Inspectorates galt, verwechselt wurde.

12. Mautern.

Die »Tagespost« berichtet in ihrem Morgenblatte vom 9. April: »Das freitägige Erdbeben wurde auch in Mautern wahrgenommen, und zwar, wie dem „Volksblatt“ geschrieben wird, etwa um $^1/_2 11^h$ Abends als schwaches Beben, dessen Richtung von N nach S vermuthet wird«.

Eine nach Mautern entsendete Fragekarte erzielte folgende Antwort: »Das Beben vom 7. April wurde vom Unterzeichneten nicht wahrgenommen, wohl aber von einzelnen Personen im Orte, die jedoch keine genauen Angaben über Zeit und Richtung des schwachen Stosses zu machen vermochten« (Oberlehrer Johann Hyden).

13. Niklasdorf.

Nach der telegraphischen Meldung im Abendblatte der »Tagespost« vom 8. April (siehe oben unter Leoben!) wurde das Beben, welches in Leoben »beiläufig um $^1/_2 11^h$« stattfand, auch in Niklasdorf und Trofaiach wahrgenommen. Vom ersteren Orte liegt jedoch als Antwort auf eine Fragekarte nachfolgende Meldung vor: »Im hiesigen Orte wurde am 7. April, $8^h 55^m$ Abends eine Erderschütterung, bestehend aus einem schwachen Stoss in der Richtung von N nach S wahrgenommen. Von einer Erschütterung um $10^h 25^m$ jedoch wurde weder vom Gefertigten, noch von anderen hiesigen Bewohnern etwas verspürt« (Oberlehrer Franz Klepp).

14. Rein.

Die k. k. meteorologische Beobachtungsstation Rein bei Gratwein meldete an die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus: »Erdbeben, 7. April, $10^h 27^m$, N« (Lehrer R. Antauer).

15. St. Lorenzen.

Die k. k. Staatsbahndirection Villach theilt in ihrer Zuschrift vom 30. Mai, Nr. 12618, mit: »dass in keiner der hierseitigen Stationen Steiermarks irgendwelche Wahrnehmungen hinsichtlich des in der Nacht vom 7. auf den 8. April l. J. stattgefundenen Erdbebens gemacht worden sind; nur die Station St. Lorenzen berichtet: Das Erdbeben am 7. April l. J. machte sich einige Minuten nach 10^h Abends durch ein einem fernen Donner ähnliches Rollen merkbar, dem eine wellenförmige in der Richtung von SE gegen NW sich hinziehende, wenig fühlbare Erschütterung folgte; in einigen Häusern des Ortes, die auf festerem Grund erbaut sind, war die Erschütterung heftiger, und wurde in einigen Wohnungen das Klirren von Glasgegenständen vernommen. Keinesfalls aber war die Bewegung eine so heftige wie am 29. April, $12^h 09^m$ Nachmittags, welche fast in der gleichen Richtung hin verspürt wurde, stossähnlich erfolgte und in einigen Häusern, so auch im Stationsgebäude selbst, das Ablösen von Mörtel und Aneinanderstossen von nahestehenden Einrichtungsgegenständen zur Folge hatte und theilweise beunruhigend wirkte.

16. St. Michael ob Leoben.

Am 7. April um $10^h 30^m$ Abends abermals Erdbeben. Dauer 1^s mit schwachem Rollen, Richtung von S nach N, ohne Schaden vorübergegangen (Oberlehrer Karl Haller).

17. St. Stefan ob Leoben.

Hier wurden in der Nacht vom 7. zum 8. mehrere Beben wahrgenommen. Ein bezüglicher Bericht lautet: »Ich nahm Folgendes wahr:

1. Um 6^h Abends circa ein kurzes Poltern und Rollen ohne Erschütterung, das mir als Geräusch eines Bebens vorkam. Richtung SE.

2. $8^h 50^m$ ein starkes Beben, einige Secunden langes Zittern der Wände. Richtung von S her.

3. In der Nacht (11^h?) ein sehr starkes Beben; heftiges Zittern der Wände und des Holzwerkes.

Später noch einige (2 oder 3) schwächere Beben, wie mir von ziemlich verlässlichen Personen erzählt wurde; von mir nicht wahrgenommen« (Ign. Fischer).

Ein zweiter Bericht aus St. Stefan ob Leoben macht nur zwei Erschütterungen namhaft, und zwar: »die erste um $8^h 50^m$ Abends, schwach mit Donnergeroll verbunden, — die zweite um $10^h 34^m$ Abends (nach anderen Angaben $10^h 26^m$), heftig, mit wellenförmiger Bewegung« (Oberlehrer Hans Hauser).

18. Scharsdorf.

Einem eingehenden Bericht, der sich auch auf die Wahrnehmungen in Trofaiach und umliegenden Orten bezieht, entnehme ich folgende Stelle: »Hier in Scharsdorf wurde ein schwacher Stoss verspürt; die Zeit variirt zwischen 11^h und 12^h Mitternacht. Im 2 *km* entfernten Gimplach wurde ein 2^s langer Stoss wahrgenommen, dass die Fenster klirrten. Richtung SW nach NE« (Schulleiter Josef Moser).

19. Seiz.

»Gestern Freitag den 7. April um $10^h 24^m$ Abends war hier wieder ein Erdbeben wahrzunehmen. Ich war noch wach und

lag lesend im Bette, als plötzlich die Fenster des Zimmers klirrten und dann die geschlossene Thüre klapperte. Die Bewegung war diesmal mehr ein Schütteln und kein Stossen, wie das letzte Mal, auch war das Rollen schwächer, im Ganzen aber war die Bewegung ebenso stark. Merkwürdigerweise schien sie diesmal von S nach N gerichtet zu sein« (Oberlehrer Eduard Maierl).

20. Stübing.

Durch das Verkehrs-Inspectorat Graz der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft lief ein Bericht der Station Stübing ein, in welchem es heisst, »dass am 7. d. M. um circa $10^h 40^m$ Nachts vom Gefertigten ein aus drei Stössen bestehendes Erdbeben in der Richtung von NW nach SE beobachtet wurde, wobei die Richtung deutlich durch fortlaufendes Rollen markirt war« (Stationschef Kadivec).

21. Tollinggraben bei Leoben.

Das Beben wurde um $10^h 25^m$ von einzelnen Personen wahrgenommen, Berichterstatter hat es im Bett als ein fortlaufendes ruckweises Zittern in der Richtung N—S und in der Dauer von 2^s verspürt. Andere Angaben der Stossrichtung lauten E—W. Ein rollendes Geräusch, »ähnlich, wie wenn im Keller Kartoffel ausgeleert würden«, begleitete das Zittern. Der halbgeöffnete Fensterflügel kam in Bewegung. Der Berichterstatter bemerkt, dass in Tollinggraben auch das von Leoben am 1. April gemeldete ganz ähnliche Beben um $5^h 20^m$ wahrgenommen wurde und theilt im Anschlusse hievon Folgendes mit: »Beim vulgo Hofmar (Donawitz) soll das erste und zweite Beben Sprünge im Hause verursacht haben« (Schulleiter Heinrich Scherer).

22. Trofaiach.

Aus Trofaiach kam eine negative Meldung durch das dortige Gemeindeamt, während nach dem Berichte des Herrn Schulleiters Moser aus Scharsdorf (vergl. oben) in Trofaiach in der Nacht vom 7. zum 8. April zwei verschiedene Erschütterungen verspürt wurden. Es heisst in diesem Berichte: »In Trofaiach (sagte mir ein wissenschaftlich gebildeter Mann)

sei um $11^h 20^m$ Nachts ein so heftiger verticaler Stoss gewesen, dass die Gläser klirrten. Ebenso hat man um $9^h 30^m$ eine heftige Erschütterung wahrgenommen, wie mir ein anderer Herr (Kaufmann) bemerkte.« Die Richtung wird in beiden Fällen als E—W angegeben (Josef Moser, Schulleiter in Scharsdorf).

23. Übelbach.

Das Beben wurde circa $^1/_2 11^h$ Nachts von einzelnen Personen wahrgenommen, die sich im Bette geschüttelt fühlten. Die Erschütterung kam nach unmittelbarer Empfindung von N und dauerte $2—3^s$. Ein Geräusch, das dem starken Rasseln oder Rollen eines rasch vorüberfahrenden Wagens ähnlich war, ging der Erschütterung voran. Klirren der Fenster und Schütteln von Gegenständen wurde wahrgenommen, liegende Pferde standen auf (Oberlehrer Alois Leyfert).

24. Vordernberg.

Die k. k. meteorologische Beobachtungsstation Vordernberg berichtet an die Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus am 7. April: Heute Abends, $10^h 23^m$, wurde hier ein von S nach N gerichtetes, 1^s langes, aus zwei ruckweisen Stössen bestehendes Erdbeben verspürt.« (Der Beobachter: K. Komotschar).

Ein zweiter mittelst Fragebogen erstatteter Bericht gibt als Stosszeit ebenfalls genau $10^h 23^m$ Abends M. E. Z. (corrigirt) an. Der Beobachter hat das Beben im zweiten Stockwerk eines am Fusse des Schuttkegels vor der Bergmauer gelegenen Hauses (Nr. 128), im Bett, aber in wachem Zustand, als ein leichtes Zittern wahrgenommen, welches die Stärke des Bebens der Gegenstände im Zimmer bei stärkerem Schreiten nicht erreichte. Die Erschütterung, über deren Richtung keine Angabe gemacht werden konnte, dauerte nicht viel länger als 1^s; ein leichtes, brausend rollendes Geräusch ging ihr um ein ganz Kleines voraus und endete gleichzeitig mit der Erschütterung. Das Beben wurde von vielen Personen wahrgenommen, eine Anzahl wurde dadurch aus dem Schlafe geweckt, andere aber nicht; auch wurde das Beben von in lärmenden Betrieben arbeitenden Leuten nicht bemerkt (Dr. Josef Caspaar).

Von zahlreichen Orten liefen in Folge der ausgesendeten Fragekarten negative Nachrichten ein, so von 1. Bruck an der Mur, 2. Döllach bei Liezen, 3. Gaishorn, 4. Grossdorf-Tragöss, 5. Gross-Lobming, 6. Kallwang, 7. Kindberg, 8. Köflach, 9. Liezen, 10. Röthelstein bei Mixnitz, 11. Rottenmann, 12. Trieben, 13. Trofaiach, 14. Wald, 15. Weissenbach bei Liezen.

Von zweien dieser Orte, nämlich von Gross-Lobming und Trofaiach, kamen indessen auch positive Meldungen. Auch aus dem Unterlande langte spontan eine negative Nachricht ein (Neuhaus bei Cilli), Fragekarten waren dahin nicht entsendet worden, da eine Verbreitung des Bebens in Untersteiermark, südwärts von Graz, kaum zu vermuthen war.

Hingegen wurde über Bitte des Erdbeben-Referenten von Seite der Erdbeben-Commission sowohl an die Direction der k. k. priv. Südbahn, als auch an die Direction der k. k. österreichischen Staatsbahnen das Ersuchen gerichtet, Erhebungen darüber einzuleiten, ob in den steiermärkischen Bahnstationen in der Nacht vom 7. zum 8. April Erdbeben wahrgenommen wurden. Von Seite des Verkehrs-Inspectorates Graz der Südbahn wurden dem Referenten die gesammten, von den einzelnen Stationen eingelaufenen Berichte übersendet, welche insgesammt mit Ausnahme der oben bereits mitgetheilten aus Gratwein und Stübing negativ lauten. Obwohl bereits oft hervorgehoben wurde, dass auf negative Nachrichten von Bahnstationen kein allzu hohes Gewicht gelegt werden darf, weil bei dem Getöse des Verkehrs und den dadurch beeinflussten, für schwächere Bewegungen und Geräusche abgestumpften Sinnen der Verkehrsbeamten zumeist nur Erschütterungen von grösserer Intensität wahrgenommen wurden, sollen doch nachstehend zunächst die Stationen der Mürzlinie aufgezählt werden, von welchen insgesammt negative Berichte einliefen, zumeist mit der Bemerkung, dass weder in der Station selbst, noch in dem betreffenden Orte ein Beben wahrgenommen wurde.

Solche negative Berichte liegen vor von Langenwang, Krieglach, Mitterdorf, Wartberg, Kindberg, Marein, Kapfenberg, Bruck. Auch die Stationen zwischen Bruck und Graz (mit Aus-

nahme von Gratwein und Stübing), sowie Graz selbst haben lediglich negative Nachrichten geliefert, so Pernegg, Frohnleiten, Peggau, Judendorf, Graz. Die Stationen südwärts von Graz, sowie jene der Köflacher Bahn, sandten nur negative Berichte. Von Seite des Verkehrs-Inspectorates der Südbahn in Wien, Klagenfurt und Triest liefen Schreiben ein, laut welchen in den diesen Inspectoraten unterstehenden steirischen Stationen (von welchen insbesonders Steinhaus, Spital am Semmering und Mürzzuschlag als zur Mürzlinie gehörige, oft erschütterte Punkte hervorgehoben sein mögen) nichts wahrgenommen wurde.

Von Seite der k. k. Staatsbahndirection Villach wurde der Referent mit Zuschrift vom 30. Mai, Z. 12618, in Kenntniss gesetzt, dass in keiner der obersteirischen Staatsbahnstationen irgendwelche Wahrnehmungen hinsichtlich des Erdbebens in der Nacht vom 7. auf den 8. April gemacht worden sind; lediglich von der Station Lorenzen ist jener Bericht eingelaufen, welcher bereits oben mitgetheilt wurde.

Zu dem Bilde, welches die Karte II von der Verbreitung der Erschütterung vom 7. April 1899 gibt, sind wohl nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen. Nicht bloss im Allgemeinen, sondern auch in vielen Einzelheiten stimmt die Verbreitung der Erschütterung vom 7. mit jener vom 1. April überein. Das Bild beider Erschütterungen würde noch viel ähnlicher, wenn man beispielsweise auch für den 1. April noch Graz als miterschüttert betrachten würde, wozu die Anfangszeilen der Zuschrift des Herrn Professor Tewes vielleicht berechtigen würden. Da es aber immerhin zweifelhaft ist, ob die bezügliche Wahrnehmung sich wirklich auf die Erderschütterung vom 1. April bezieht, wurde es unterlassen, Graz als positiven Punkt in die Karte I einzuzeichnen. Auf einige leichte Verschiedenheiten in der Verbreitung in der Richtung der Palten—Liesing-Linie und in der Richtung nach SW gegen Knittelfeld und Gross-Lobming wurde bereits oben hingewiesen, sonst aber ist die Verbreitung der beiden Erschütterungen vom 1. und 7. April 1899 so ähnlich, dass wohl behauptet werden darf, dass es

gleichartige, vom selben Erregungsherde ausgegangene Bewegungen waren, die den seismischen Erscheinungen beider Tage zu Grunde liegen.

III. Drittes Hauptbeben vom 29. April 1899.

Am 29. April fanden in Obersteiermark mehrere Erschütterungen statt, von welchen jene um 6—7^m nach 12^h Mittags die heftigste war und als drittes Hauptbeben der in diesem Bericht erörterten Erdbebenperiode bezeichnet werden darf. Karte III gibt die Verbreitung dieser Erschütterung an, welche, wie aus der Vergleichung mit Karte I und II hervorgeht, entsprechend der grösseren Intensität, mit welcher sich das Beben vom 29. April in der Nähe seines Ursprunges (Gegend von St. Stephan ob Leoben) fühlbar machte, nicht unbedeutend über jene der Erschütterungen vom 1. und 7. April hinausgeht.

Über die Stosszeit dieser dritten Haupterschütterung liegen, wie aus den unten angeführten Berichten ersichtlich, ziemlich abweichende Nachrichten vor, welche um die oben angegebene ($12^h 6^m$) schwanken. Die genauesten Zeitangaben sind wohl jene von Leoben und Graz. Die erstere, von Herrn Professor Hans Hoefer mitgetheilt (auf $\pm 30^s$ genau), ist $12^h 7^m$ p. m. M. E. Z., die zweite, von Herrn Professor Dr. Arthur R. v. Heider herrührend, ist $12^h 5^m 50^s$ M. E. Z. Das Mittel zwischen diesen beiden Beobachtungen wäre $12^h 6^m 25^s$, was der thatsächlichen Stosszeit ziemlich nahe kommen dürfte.

Die Intensität erreichte in St. Stephan ob Leoben, in dem benachbarten Kaisersberg, sowie in Kraubath die Intensität VI der Forel'schen Scala.

Aus folgenden 36 Orten Steiermarks sind dem Referenten Nachrichten über die Wahrnehmung des Bebens vom 29. April 1899 bekannt geworden: 1. Deutsch-Feistritz, 2. Frohnleiten, 3. Gaal, 4. Gratwein, 5. Graz, 6. Gross-Lobming, 7. Gross-Stübing, 8. Ingering, 9. Judenburg, 10. Kaisersberg, 11. Kalkleiten bei Graz, 12. Kallwang, 13. Kammern, 14. Klein-Feistritz, Gemeinde Reisstrasse, 15. Klein-Lobming, 16. Knittelfeld, 17. Kraubath, 18. Lankowitz, 19. Leoben, 20. Lobming bei St. Stephan ob Leoben, 21. Mautern, 22. Neuhof bei Übelbach, 23. Niklasdorf,

24. Peggau, 25. Preg bei St. Lorenzen unter Knittelfeld, 26. St. Lorenzen, 27. St. Michael, 28. St. Peter-Freienstein, 29. St. Stephan ob Leoben, 30. Scharsdorf, Gemeinde Gaj, 31. Seiz, 32. Sekkau, 33. Tragöss-Grossdorf, 34. Trofaiach, 35. Übelbach, 36. Vordernberg.

1. Deutsch-Feistritz.

Nach dem Bericht aus Peggau soll das daselbst um $12^h 7^m$ Bahnzeit wahrgenommene Beben auch von einzelnen Personen in Deutsch-Feistritz bemerkt worden sein (Oberlehrer Carl Thomann).

2. Frohnleiten.

Das Beben wurde von einzelnen Personen wahrgenommen, es war eine kurze Erschütterung von etwa 1^s Dauer, die sich circa 12^h Mittags fühlbar machte. Ein kurzes donnerähnliches Geräusch ging der Erschütterung voran (Director Alois Rieder).

3. Gaal.

Das Beben wurde um $12^h 33^m$ (Ortszeit) als donnerartiges Rollen, dem die Erschütterung nachfolgte, verspürt (Anton J. Aust).

4. Gratwein.

Zwischen 12 und $^1/_4 1^h$ Nachmittags wurde ein sehr schwaches Rütteln, so dass das Geschirr in einem Kasten leise bebte, verspürt (Lehrerin Anna Jäckle).

5. Graz.

Aus Graz liegen lediglich zwei Berichte vor, welche der Referent Herrn Professor Dr. Arthur von Heider und Frau Professor Eleonore Doelter verdankt. Der erste lautet:

»Mit der Eintragung einer grösseren Zahl vor mir stehender, mit Alkohol gefüllter Präparatgläser beschäftigt und beim Arbeitstische sitzend, wurde ich durch das sonst nie vorkommende Krachen und Knittern der grossen Schränke im Zimmer aufmerksam gemacht und nahm 1^s später ein deutliches Wiegen meines Sessels, sowie ein Oscilliren der Alkoholspiegel in den Gläsern wahr. Zeit: $12^h 5^m 50^s$ Mittags, M. E. Z.;

Dauer der Bewegung: etwa 2^s; Richtung: anscheinend NE nach SW. Ort der Beobachtung: zoologisches Cabinet im zweiten Stocke der k. k. technischen Hochschule, dessen Fronte NW nach SE verläuft« (A. v. Heider).

Dem zweiten, mittelst Fragebogen erstatteten Berichte sind folgende Daten zu entnehmen:

Das Beben wurde etwa 10^m nach 12^h Mittags (uncorrigirte Zeit) im ersten Stocke der auf Lehmboden erbauten Villa 7 *D* in der Schubertstrasse als ein kurzer Seitenruck verspürt, welcher die Schubertstrasse entlang gegen den Hilmteich gerichtet schien (SW—NE), ein Gegenstand bewegte sich in dieser Richtung. Es war, als hätte man eine Thüre so heftig zugeworfen, dass alle andern Thüren zitterten, obgleich sich im Hause Niemand bewegte. Die Beobachterin lag in Folge eines Unwohlseins im Bette (Eleonore Doelter).

6. Gross-Lobming.

Das Beben wurde um 12^h 5^m corr. Zeit von wenigen Personen im Orte Gross-Lobming und bei zwei Besitzern in der Gemeinde Apfelberg als ein einige Secunden dauerndes Zittern wahrgenommen. Gleichzeitig war ein als dumpfes Murren bezeichnetes Geräusch hörbar (Oberlehrer Franz Silberschneider).

7. Gross-Stübing.

Hier wurde lediglich ein Geräusch, ähnlich einem kurzen Donner und sonst nichts wahrgenommen (Oberlehrer A. Jagaditsch).

8. Ingering.

In dem Berichte aus Gaal wird bemerkt, dass in dem benachbarten Ingering der Herr Revierförster Straska um 12^h 30^m ein donnerartiges Rollen wahrnahm (Werks- und Distrlctsarzt Anton J. Aust).

9. Judenburg.

Ein mittelst Fragebogen erstatteter Bericht meldet eine Anzahl von Erschütterungen, welche am Nachmittage des 29. April, sowie in der Nacht vom 29. zum 30. April stattfanden,

und zwar um $12^h\ 15^m$ Mittags, dann $12^h\ 45^m$, $1^h\ 24^m$ ($1^h\ 30^m$), $8^h\ 30^m$ und in der Nacht $12^h\ 45^m$ (letztere also am 30. April, $0^h\ 45^m$), ferner ein Beben vom 2. Mai in den Morgenstunden, etwa $2^h\ 30^m$. Der Berichterstatter bemerkt: »Die Zeitangaben sind alle unsicher, denn es konnten wegen nachträglicher Angaben keine Vergleichungen gemacht werden«. Es bezieht sich ferner die erste Beobachtung (29. April, $12^h\ 15^m$ Mittags) nur auf Judenburg, die folgenden sind mehr in der Umgebung (Fohnsdorf, Weisskirchen, Zeltweg) gemacht worden. Alle Erschütterungen wurden lediglich von einzelnen Personen als kurzes Zittern, von etwa 1^s Dauer verspürt, die Bewegung scheint von Westen gekommen zu sein, doch war eine genaue Bestimmung nur bei der Wahrnehmung um 45^m nach Mitternacht möglich, da in einem Gastzimmer der Murvorstadt die Hängelampe in der Richtung W—E schwang. Über begleitendes Geräusch liegt keine Wahrnehmung vor. Als Wirkungen werden Klirren der Fenster und Gläser, Fallen leichter Gegenstände von den Unterlagen angeführt (Bürgerschullehrer Joh. Unterweger).

10. Kaiserberg.

In einem Berichte aus St. Stephan ob Leoben heisst es: »In Kaiserberg stürzten vom Hause Nr. 37 (Heinreicher) von dem zwar schon etwas schadhaften Rauchfange mehrere Ziegel. Die Fährmännin an der Mur konnte ihre Milchreindl nur durch rasches Zugreifen noch vom Herunterstürzen retten. Die Glocke bei der Überfuhr läutete von selbst« u. s. w. (Oberlehrer Hans Hauser).

11. Kalkleiten.

Das Beben wurde 8^m vor 12^m (uncorr. Zeit) von dem in liegender Stellung auf einem Sopha lesenden Beobachter wahrgenommen. Es ist nur diesem Umstande zu verdanken, dass das Beben von ihm verspürt wurde, da alle Personen, welche stehend beschäftigt waren, nichts bemerkten. Kalkleiten liegt 700 *m* über dem Meere auf Felsboden (Schöckelkalk). Die Bewegung äusserte sich als ein etwa 4^s gleichmässig anhaltendes Zittern (Franz Kalista in Statteg).

12. Kallwang.

Das Beben wurde um 12^h 15^m verspürt, jedoch sehr schwach. Einige Personen hatten ein Rütteln an der Thür wahrgenommen und wurden erst später durch die Zeitung darauf aufmerksam gemacht, dass ein Erdbeben stattgefunden hätte (Oberlehrer Victor Jabornik).

13. Kammern.

»Heute den 29. April, 12^h 8^m Mittags wurde hier ein sehr heftiger Erdstoss wahrgenommen. Er hatte die Richtung von E nach W (nach einer anderen Meinung von W nach E), das Liesingthal entlang. Der Stoss währte kaum 2^s. Die Schulkinder waren ganz erschreckt, da es während des Unterrichtes war. Der Stoss war von einem kurzen dumpfen Rollen begleitet. Die Fensterscheiben klirrten. Man hatte das Gefühl, als ob die Wände wankten. Bald nach dem Erdstosse erhob sich ein ziemlich bedeutender Wind, der bis jetzt ($^3/_4 3^h$) noch andauert« (Oberlehrer Fritz Feuchtinger).

14. Klein-Feistritz in der Gemeinde Reisstrasse.

Nach einer mittelst Fragebogen erstatteten Meldung wurde hier eine Erschütterung am 29. April um 12^h 3^m Mittags und eine zweite am 30. April um 1^h 58^m in der Nacht verspürt (uncorrigirte Zeit). Das erste Beben wurde von dem Berichterstatter nebst seinen Schülern im Schulzimmer wahrgenommen, aber auch von anderen Personen, im Freien und im Gebirge gehend, verspürt; ferner in einer Holzknechthütte, $1^1/_2{}^h$ gegen Süden am Fusse des Ameringkogels gelegen, von im Bette Liegenden. Das zweite Beben hat der Beobachter im Halbschlafe im Bette liegend wahrgenommen. Die Erschütterung wird als ein Rütteln bezeichnet, das jedesmal 3^s dauerte. Die Richtung ging bei dem ersten Beben nach unmittelbarer Empfindung des Berichterstatters und der Schüler von N gegen S. Beide Erschütterungen waren mit Geräusch verbunden, welches man $1-2^s$ früher hörte; jenes, welches dem ersten Beben (Mittags) voranging, wird als heftiges Rasseln bezeichnet, das mit dem zweiten Beben verbundene als eine Art Donner (Schulleiter Franz Stöckl).

15. Klein-Lobming.

Das Beben wurde um $12^h 10^m$ (corrigirte Zeit) allgemein verspürt. Der Berichterstatter hat es laut seiner mittelst Fragebogen erstatteten Meldung im ersten Stocke des Schulhauses als 2^s dauerndes, gleichartiges Zittern wahrgenommen. Die Bewegung kam nach unmittelbarer Empfindung von Süden; sie verursachte Rasseln und Klirren von Gegenständen, Erzittern von Sesseln und Bänken (Oberlehrer Franz Ilsinger).

16. Knittelfeld.

Aus Knittelfeld sind zwei Berichte eingelaufen; der erste lautet:

»$12^h 10^m$ Mittags (Ortszeit) Erdbeben: $4-5^s$ lange, wellenförmige Bewegung, dann ein ziemlich heftiger Stoss. Richtung S—N. Klirren der auf dem Tische stehenden Gläser; eine Glocke auf dem Kirchthurme hat angeschlagen (k. k. Bezirksrichter Douglas-Aichelberg).

In dem zweiten, vom 30. April datirten Berichte heisst es:

»Gestern, 29. April Mittags, $12^h 10^m$, heftiges Rollen aus Osten. Stoss im Freien nicht fühlbar. Heute, 30. April, Abends $5^h 43^m$, zwei Stösse mit Rollen aus Osten, aber kurz« (v. Forcher).

17. Kraubath.

Der Berichterstatter schildert in seiner als Antwort auf eine Fragekarte eingelaufenen Meldung ausser dem Hauptbeben noch zwei am 30. April stattgefundene Nachbeben, wie folgt:

»Am 29. April, $12^h 7^m$ nach Mittag, heftiges Erdbeben, das allen Bewohnern Schrecken einflösste. Der Stoss war so heftig, dass Geschirr herabfiel, Lampencylinder und Schirm zusammenstiessen, Mörtel herunterfiel und bei einigen schwachen Gebäuden die Mauer einen Riss bekam. In der Schule war es, als wollte es die Bänke in die Höhe heben. Die Kinder meinten: ‚Die Bänke werden lebendig'«.

»Das zweite Erdbeben war in der Nacht vom Samstag auf den Sonntag (29. auf 30. April) Morgens um 2^h.«

»Das dritte Sonntag den 30. April um $5^h 40^m$ Nachmittags. Wiederholt zitterte der Boden« (Oberlehrer Franz Kriso).

18. Lankowitz.

Das Beben wurde nach mittelst Fragebogen erstatteter Meldung nur von einzelnen Personen wahrgenommen. Berichterstatter verspürte es im ersten Stockwerke, im Bette liegend, als zwei unmittelbar aufeinander folgende Stösse, von welchen der erste stärker war. Die Bewegung wird als ein Schaukeln bezeichnet, das nach unmittelbarer Empfindung die Richtung N—S hatte; sie war sehr kurz (»ein paar Secunden«). Geräusch wurde nicht wahrgenommen (Oberlehrer Mathias Schnitzer).

19. Leoben.

Die »Tagespost« berichtet in ihrem Morgenblatte vom 30. April:

»Leoben, 29. April. Heute Mittags gegen $12^1/_4{}^h$ wurde hier neuerdings ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt, welchem gegen 2^h ein zweiter leichterer Erdstoss folgte. Das Erdbeben wurde auch in der Umgebung von Leoben wahrgenommen, insbesondere in St. Michael, wo die Bewohner in Folge des ersten heftigen Stosses erschreckt auf die Strasse eilten.«

Das »Grazer Tagblatt« bringt in seiner Morgenausgabe vom 30. April folgende Nachricht:

»Leoben, 29. April. Heute Mittags nach 12^h wurde hier abermals ein heftiges Erdbeben verspürt, das sich gegen 2^h schwächer wiederholte.«

Dem Referenten sind mehrere, zumeist mittelst Fragebogen erstattete Berichte zugekommen. Die ausführlichsten und durch die genauesten Zeitangaben ausgezeichneten Berichte verdankt er den Herren Prof. Dr. Hans Hoefer und Privatdocent Dr. K. A. Redlich, welche zwar beide das Beben nicht selbst beobachteten, da sie von Leoben abwesend waren, jedoch genaue Erkundigungen über die von anderen gemachten Wahrnehmungen einholten und folgendermassen zusammenstellten:

Am 29. und 30. April wurden in Leoben im Ganzen vier Beben wahrgenommen, nämlich:

a) Am 29. April, $12^h 7^m$ M. E. Z. (nach ausdrücklicher Angabe Prof. Hoefer's ist die Angabe auf $\pm 30^s$ genau) drei seitliche Stösse von S nach N;

b) am 29. April, $1^h 41^m$ (auf $\pm 1^m$ genaue Angabe) leises verticales Schwingen; ,

c) am 30. April, $1^h 5^m 65^s$ bis $1^h 56^m 15^s$ M. E. Z. ganz leises Schwingen, etwa drei- bis viermal;

d) am 30. April, $17^h 44^m$ M. E. Z. ($5^h 45^m$ p. m. nach der Uhr des Herrn Prof. Klingatsch, da diese circa $^1/_2{}^m$ gegen die Leobener Normaluhr vorausgeht, überdies die Leobener Zeit gegen die mitteleuropäische um $0 \cdot 4^m$ vorausgeht, so war dieser Stoss $5^h 44^m$ M. E. Z.).

Die Wahrnehmungen wurden in verschiedenen Häusern, in allen Stockwerken gemacht. Im Freien wurden die Erschütterungen nicht wahrgenommen. Die unter *a* und *d* angeführten wurden von sehr vielen, die mit *b* und *c* bezeichneten nur von einzelnen Personen verspürt. Es scheinen annähernd verticale Stösse gewesen zu sein; die nach dem Gefühle ermittelte Richtung war NNW—ESE oder umgekehrt. Beim Stosse *a* wurde ein Schwingen freihängender Gegenstände nicht beobachtet; in einem Hause fielen Bücher um. Unmittelbar vor dieser Erschütterung hörte der Diener der Lehrkanzel für Geologie ein Geräusch, als ob im Hörsale ober seiner Wohnung eine Schublade mit Gesteinen von einer Bank herabgefallen wäre. Bei der Erschütterung *d* wurde ein schwaches Schwingen von Hängelampen in der Richtung W—E bemerkt. Schaden wurde keiner angerichtet (Prof. H. Hoefer und Privatdocent Dr. K. A. Redlich).

Ein zweiter Bericht besagt, dass in Leoben am 29. April, $12^h 6^m$ Bahnzeit ein leichter, ungefähr 2^s dauernden Erdstoss mit scheinbar von W nach E gerichteter schwingender Bewegung wahrzunehmen war (Hüttenverwalter i. R. Hermann Aigner).

Ein dritter, mittelst Fragebogen erstatteter Bericht aus Leoben (Mühlthal) gibt an, dass das Beben vom 29. April ungefähr 10^m nach 12^h Mittags nicht von allen Bewohnern wahrgenommen wurde; Berichterstatter selbst hat beispielsweise nichts verspürt. Es waren einige Erschütterungen, die

im Ganzen einige Secunden dauerten und von unten zu kommen schienen. Die Bewegung verursachte die Annahme, dass im Keller Fässer umgeworfen würden. Schaden wurde keiner angerichtet. Nach ungefähr $^3/_4$ Stunden bemerkte man schwächere Erschütterungen (Lehrer Franz Lieb).

Endlich liegt noch der an das Verkehrsinspectorat Graz der Südbahn gerichtete Bericht der Station Leoben vor, »dass von dem im Dienste gestandenen hiesigen Bahnpersonale bezüglich des am 29. April ereigneten Erdbebens keine Wahrnehmungen gemacht wurden, was wohl nur auf die am Bahnhofe zu dieser Zeit stets herrschende Unruhe zurückzuführen ist. Die Angaben des dienstfreien Personales decken sich wohl nicht, da der Adjunct Herr Edmund Saulich eine minder starke Erschütterung um circa $12^h\,44^m$ und der Adjunct Herr Emanuel Pimon eine heftige um $1^h\,17^m$ wahrgenommen hat« (Stationschef P. Lütgendorf).

20. Lobming bei St. Stephan ob Leoben.

In einem mittelst Fragebogen erstatteten Berichte werden drei Erschütterungen angeführt, von welchen zwei am 29. April, und zwar um $11^h\,59^m$ und $13^h\,34^m$ stattfanden, während die dritte am 30. April um $2^h\,15^m$ sich ereignete (uncorrigirte Zeit). Die beiden ersten Erschütterungen wurden von vielen Personen wahrgenommen, die dritte lediglich von dem Berichterstatter, der wach im Bette lag und das mit schwachem Zittern beginnende, aber rasch zunehmende und dann wieder schwächer werdende Beben sehr deutlich wahrnehmen konnte. Die Dauer des erstens Bebens, welches wohl mit dem von Leoben $12^h\,7^m$ gemeldeten ident ist, wird mit 6^s angegeben und die Erschütterung als stark bezeichnet. Das zweite Beben, welches offenbar ident ist mit dem Beben von Leoben um $13^h\,41^m$ (Zeitdifferenz der uncorrigirten Uhr in beiden Fällen annähernd gleich 7 und 8^m), wird als schwächer bezeichnet und die Dauer mit $2^1/_2{}^s$ angegeben. Ebendieselbe Dauer hat die dritte Erschütterung in den Morgenstunden des 30. April gehabt, welche als ziemlich stark bezeichnet wird, da das Bett in den Fugen krachte. Das gleichzeitig mit der Erschütterung wahrgenommene Geräusch

wird mit jenem eines auf der Strasse rollenden Wagens verglichen (Lehrer Ignaz Fischer).

21. Mautern.

Das Beben wurde um $12^h\ 8^m$ von einzelnen Personen im Markte verspürt, welche jedoch keine bestimmte Richtung angeben können. Einzelne hörten Trinkgläser im Kasten klirren, Andere Schlüssel an der Wand klingeln (Oberlehrer Johann Hyden).

Ein zweiter, mittelst Fragebogen erstatteter Bericht ist dem Referenten durch Vermittlung des Herrn Verwalters Riegebauer in Ehrnau aus dem Redemptoristenkloster Mautern zugekommen. Nach diesem Berichte hat der Beobachter das Beben um $12^h\ 10^m$ (uncorr.) in einer Mansarde über dem ersten Stockwerke des auf Schuttboden erbauten Redemptoristen-Collegiums in ruhiger, sitzender Stellung wahrgenommen. »Die Bewegung glich in ihren hörbaren Wirkungen von Anfang an ganz täuschend dem ruckweisen Anprallen eines gewaltigen Sturmes, welcher das Dachgebälk des Südosttractes am östlichen Ende, wo es sich an die Kirchenmauer anschliesst, ergriff, seiner ganzen Länge nach erschütterte, bis er sich endlich am entgegengesetzten Ende, wo der ersterwähnte Tract mit dem Südwesttract eine Ecke des quadratischen Klostergebäudes bildet, nach einem ebensolangen regelmässigen, aber sehr heftigen Rütteln verlor.« Der Beobachter deutet diese Wahrnehmung dahin, dass die Bewegung von E her kam, womit auch das starke Schaukeln eines aus Holz geschnitzten, etwa 1 *m* hohen Crucifixes übereinstimmt, welches nach E schaut und sammt dem Schreibpult, auf dem es steht, beim letzten Rütteln ins Wanken kam. Die Erschütterung hat die Dauer von $5-6^s$ nicht überschritten. Ein besonderes Geräusch, abgesehen vom Krachen des Dachstuhles und vom Knirschen des Bretterbodens, der sich unter dem Einfluss einer wellenförmigen Bewegung zu heben und zu senken schien, konnte der Beobachter nicht wahrnehmen (Theologe Josef Rudisch).

22. Neuhof bei Übelbach.

Nach mittelst Fragebogen erstatteter Meldung wurde das Beben zwischen 12^h und 1^h Mittags von dem Berichterstatter

während des Unterrichtes im ebenerdig gelegenen Schulzimmer nur schwach, von den Nachbarn aber stärker wahrgenommen. Die Häuser schienen zu zittern. Die Bewegung kam nach unmittelbarer Empfindung von NW. Fast gleichzeitig war ein Geräusch hörbar, als ob ein Wagen polternd daher fahre. Berichterstatter bemerkt noch, dass nach Aussage eines in der Nähe der Gleinalpe wohnenden Bauern auch vor beiläufig drei Wochen ein Beben wahrgenommen worden sei, welches jedoch weiter im Thal heraussen nicht verspürt wurde. Wahrscheinlich ist diese Nachricht auf das Beben vom 7. April zu beziehen (Schulleiter Adolf Bresslauer).

23. Niklasdorf.

Ungefähr 5^m nach 12^h plätscherte das Wasser in einem Kübel hin und her, trotzdem sich Niemand bewegte. Auch das Beben vom 1. April wurde, und zwar ziemlich stark verspürt; es ging deutlich von E nach W (Directorsgattin Anna Rinderknecht).

24. Peggau.

Nach mittelst Fragebogen erstatteter Meldung hat der Berichterstatter das Beben um $12^h 7^m$ corr. Zeit (mit der Eisenbahnuhr verglichen) in seinem im Hochparterre des Schulhauses gelegenen Wohnzimmer, beim Schreibtisch sitzend und lesend, wahrgenommen, sonst hat es, soweit er durch Nachfragen eruiren konnte, Niemand in Peggau verspürt. Die Erschütterung wird als sehr kurzer Seitenruck bezeichnet, der nach unmittelbarer Empfindung von NE kam. Sofort nach dem Ruck folgte Knarren des nebenan stehenden Schubladkastens und leises Klirren daraufstehender Glas- und Porzellangegenstände (Oberlehrer Carl Thomann).

25. Preg bei Knittelfeld.

Die Erschütterung wurde nach mittelst Fragebogen erstattetem Bericht um $12^h 8^m$ Bahnzeit im ebenerdigen Wohnzimmer des Lehrers, in der Küche von dessen Frau, im Schulzimmer durch die Schüler und im nahegelegenen Wächterhause Nr. 184 der k. k. Staatsbahn wahrgenommen. Es waren zahlreiche, schnell aufeinanderfolgende, secundenlange Stösse in

etwa $^1/_4{}^m$ Gesammtdauer. Fussboden, Mauern, Oberboden erzitterten, in der Wohnung des Bahnwächters fiel Geschirr von einer Stellage, im Schulzimmer etwas Mörtel herab. Das Geräusch, welches dieselbe Dauer hatte, wie die Erschütterungen, wird jenem eines vorüberfahrenden schweren Lastzuges verglichen (Schulleiter Rudolf Mayer).

26. St. Lorenzen.

In der Zuschrift der k. k. Staatsbahndirection Villach vom 30. Mai 1899, Z. 12618, werden über das in der Station St. Lorenzen am 7. April wahrgenommene Erdbeben die in Abschnitt II wiedergegebenen Mittheilungen gemacht und an dieselben folgende Bemerkung angeschlossen: »Keinesfalls aber war die Bewegung eine so heftige, wie am 29. April, $12^h 9^m$ Nachmittags, welche fast in der gleichen Richtung hin verspürt wurde, stossähnlich erfolgte und in einigen Häusern, so auch im Stationsgebäude selbst, das Ablösen von Mörtel und Aneinanderstossen von nahestehenden Einrichtungsgegenständen zur Folge hatte und theilweise beunruhigend wirkte.« (Für den k. k. Staatsbahn-Director: Ruff.)

27. St. Michael ob Leoben.

Die »Tagespost« berichtet in ihrem Morgenblatte vom 30. April (siehe oben unter Leoben), dass in St. Michael das Beben, welches in Leoben gegen $12^1/_4{}^h$ wahrgenommen wurde, besonders heftig war, so dass die Bewohner erschreckt auf die Strasse eilten.

Eine Zuschrift ddo. Leoben, 30. April, lautet: »Gestern den 29. April war ich in St. Michael und habe ich, sowie alle Bewohner dort um $12^h 6^m$ Mittags (Bahnzeit) ein sehr heftiges Erdbeben wahrgenommen. Den Erschütterungen, welche die Fenster klirren machten, ging ein heftiges, donnerähnliches, unterirdisches Rollen voraus« (Fabriksbesitzer Alois Olbrich).

Ein mittelst Fragebogen erstatteter Bericht meldet, dass in St. Michael am 29. April zwei Beben, das erste um $12^h 6^m$, das zweite um $1^h 45^m$ Nachmittags, corr. Zeit, allgemein wahrgenommen wurden; das erste Beben dauerte 3^s, das zweite 1^s. Die Bewegung wird als ziemlich gleichartiges Zittern bezeichnet.

sie kam nach unmittelbarer Empfindung des Berichterstatters, der das erste Beben im Garten, das zweite im Lehrzimmer (I. Stock) wahrnahm, von N. Ein dem Donner verglichenes Geräusch ging der Erschütterung voran. Einige Uhren sollen stehen geblieben sein. Das Gebäude wurde so stark gerüttelt, dass die Fenster klirrten (Oberlehrer Karl Haller).

28. St. Peter-Freienstein.

Hier wurde am Samstag den 29. April, um $12^h 8^m$ Mittags, ein heftiges Erdbeben, so dass der Boden unter den Füssen schwankte, wahrgenommen. Gegen 2^h Nachmittags folgte ein zweiter Stoss. Sonntag den 30. April, 2^h Morgens, war abermals ein Erdbeben; auch das Erdbeben am 1. April Morgens wurde hier verspürt und wurden wir vom Schlafe geweckt (F. Krempl).

29. St. Stephan ob Leoben.

Der Berichterstatter macht Mittheilungen über zwei Erschütterungen, welche am 29. April wahrgenommen wurden und von welchen die erste so heftige Wirkungen in St. Stephan und dem nahegelegenen Kaisersberg hervorrief, dass man wohl in dieser Gegend das Epicentrum der seismischen Bewegung vom 29. April 1899 zu suchen hat. Der Bericht lautet:

»1. Erdbeben um $12^h 5^m$ Mittags genauer Bahnzeit. Ich befand mich mit den Kindern im Schulzimmer (I. Stock). Der Stoss war ein äusserst starker, so dass von der Zimmerdecke Mauerwerk herunterfiel. Die Dauer war 3^s. Ich selbst konnte die Richtung nicht genau bestimmen, da die Kinder in ein furchtbares Geheul ausarteten; die Leute geben aber fast übereinstimmend von SW nach NE an. Von der Heftigkeit des Stosses zeugen folgende Vorfälle: In Kaisersberg stürzten vom Hause Nr. 37 (Heinreicher) von dem zwar schon etwas schadhaften Rauchfange mehrere Ziegel. Die Fährmännin an der Mur konnte ihre Milchreindl nur durch rasches Zugreifen noch vom Herunterstürzen retten. Die Glocke bei der Überfuhr läutete von selbst. In vielen Häusern bröselten Mauerstücke vom Plafond. Die Hunde fingen laut zu bellen an und flüchteten in die Häuser. Ebenso eilten die Hühner dem Stalle zu, wie wenn ein Geier in der Nähe wäre. Vom Klirren der Fenster, der Gläser

erzählt man in allen Häusern. Die meisten Leute eilten aus den Häusern. — 2. Erdbeben um $1^h 45^m$ Nachmittags, Bahnzeit. Dasselbe war schwach, wurde nicht von Allen verspürt. Man hatte das Gefühl, wie wenn Etwas unter den Füssen hinwegginge« (Oberlehrer Hans Hauser).

30. Scharsdorf in der Gemeinde Gai.

Mittelst Fragebogen wird über zwei Beben berichtet, von welchen das erste am 29. April um $1^h 20^m$ Mittags, das andere am 30. April, 2^h Nachts verspürt wurde. Der Berichterstatter vermerkt hiezu: »Mitteleuropäische Zeit, nach dem Nebelhorn von Donawitz.« Das erste Beben hat der Beobachter in der Schule, das zweite im Bette, zufällig wach, verspürt. Er bezeichnet das zweite Beben als stärker. Es wurde jedesmal nur eine Erschütterung in der Dauer von $2-3^s$ wahrgenommen, welche als starke, von unten kommende Stösse bezeichnet werden. Eine Scheune krachte in ihrem Gefüge, schlecht schliessende Thüren klapperten, Nachts klirrten die Fenster. Das Beben trat plötzlich ein, ohne vorhergehendes Geräusch; es wurde von Vielen wahrgenommen. Aus nahegelegenen Orten: Gimplach, Kurzheim, Vordernberg und Trofaiach erfuhr der Berichterstatter nichts (Schulleiter Josef Moser).

31. Seiz.

$12^h 6^m$ Mittags ziemlich heftiger Erdstoss, begleitet von Rollen. Richtung von W nach E. Dauer 2^s. In Kammern wurde der Stoss viel stärker verspürt (Oberlehrer Eduard Maierl).

32. Sekkau.

$12^h 5^m$ Mittags wurde in Sekkau eine leichte Erderschütterung bemerkt. Das Geräusch erinnerte an einen schwerbeladenen, unter einem Gewölbe fahrenden Wagen; die Dauer überstieg kaum 3^s. Der Stoss war schwach, doch zitterten Boden und Möbel (P. Willibald Wolfsteiner).

33. Tragöss-Grossdorf.

Einige Minuten nach Mittag wurde auch hier eine Erderschütterung aus SW verspürt; sie war schwach, Bericht-

erstatter hatte beim Sitzen das Gefühl, als schwinge der Fussboden recht sanft auf und ab (Schulleiter Franz Graf).

34. Trofaiach.

Das am 29. April einige Minuten nach Mittag in Leoben gespürte Erdbeben musste hierorts nur sehr schwach gewesen sein, da nur 4 Personen dasselbe verspürt haben. Wellenförmige Bewegung in der Richtung E—W. Mehr konnte nicht in Erfahrung gebracht werden (Gemeindeamt Trofaiach).

35. Übelbach.

Hier wurde ein Beben Samstag 29. April, 12^h Mittags, und ein zweites Sonntag 30. April, Früh, etwas vor 2^h, verspürt. Richtung S—N. Das zweite Beben war von einem unterirdischen Rollen begleitet (Pesendorfer).

36. Vordernberg.

In der Zuschrift vom 7. Juli 1899, Z. 15153, der k. k. Staatsbahndirection Villach wird mitgetheilt, dass von sämmtlichen Stationen der Strecken Judenburg—Selzthal und Vordernberg—Hieflau mit Ausnahme der Station Vordernberg Markt übereinstimmend berichtet wurde, dass keinerlei Wahrnehmungen über am 29., respective am 30. April l. J. stattgefundene Erdbebenerscheinungen gemacht wurden. Das k. k. Bahnstationsamt Vordernberg Markt hat sich in seinem Berichte dahin geäussert, dass die Erscheinungen nur im Orte selbst äusserst gering auftraten und nur von einzelnen Personen bemerkt wurden. (Für den k. k. Staatsbahndirector: Ruff.)

In dem Berichte der Südbahnstation Vordernberg an das Verkehrs-Inspectorat Graz heisst es, dass in der Station selbst über ein Erdbeben keinerlei Wahrnehmungen gemacht worden seien, doch habe Herr Dr. Josef Caspaar mitgetheilt, dass im oberen Markte um $12^h 10^m$ ein leichter Erdstoss verspürt wurde, welcher im Keller stehende gefüllte Bierflaschen zum Umfallen brachte. Richtung NNE (Stationschef W. Kiesling).

In Berichtigung einer ersten negativen Meldung wird von dem bereits genannten Vordernberger Arzte Folgendes

mitgetheilt: Im Hause Nr. 129 zu Vordernberg wurde ein Geräusch gehört, das jenem einer abgehenden Schneelawine glich, aber keine Erschütterung verspürt. Im Löwenhof (Radw. Nr. 14) wurde eine deutliche Erschütterung verspürt und sollen im Keller gefüllte Bierflaschen umgefallen sein, auch merkte man daselbst das Erzittern einer Hängelampe (Dr. Josef Caspaar).

In Folge der ausgesendeten Fragekarten liefen von 22 Orten negative Nachrichten ein, nämlich von: 1. Allerheiligen bei Judenburg, 2. Bruck an der Mur, 3. Döllach bei Liezen, 4. Donawitz, 5. Eisenerz, 6. Gaishorn, 7. Kainach, 8. Kathal bei Weisskirchen, 9. Kindberg, 10. Liezen, 11. Niklasdorf bei Leoben, 12. Obdach, 13. Röthelstein bei Mixnitz, 14. Rottenmann, 15. St. Georgen bei Obdach, 16. Scheiben bei Unzmarkt, 17. Semriach, 18. Unzmarkt, 19. Vordernberg, 20. Wald, 21. Weissenbach bei Liezen, 22. Zeltweg.

Da jedoch von zwei Orten (Niklasdorf und Vordernberg) auch positive Meldungen eintrafen, reducirt sich die Zahl der Orte mit negativen Berichten zunächst auf 20. Es kommen jedoch hiezu noch zahlreiche Bahnstationen, da sowohl die Direction der k. k. priv. Südbahn, als die k. k. Staatsbahn-Direction ersucht wurden, Erhebungen über die allfällige Wahrnehmung von Erschütterungen am 29. April 1899 einzuleiten. Es liefen jedoch mit wenigen, bereits erwähnten Ausnahmen (Leoben, St. Lorenzen, Südbahnstation Vordernberg, Staatsbahnstation Vordernberg-Markt) lediglich negative Berichte ein, und auch von jenen vier Stationen haben drei, was die Wahrnehmung in der Station selbst durch das dienstmachende Personal anlangt, negative Meldungen geliefert; nur die dem Epicentrum sehr nahe gelegene Station St. Lorenzen meldete unmittelbar die Erschütterung, die so heftig war, dass sie im Stationsgebäude selbst das Ablösen von Mörtel und das Aneinanderschlagen von Einrichtungsgegenständen zur Folge hatte.

Wenn auf die zahlreichen, dem Referenten von Eisenbahnstationen vorliegenden negativen Berichte zum 29. April Werth gelegt wird, so geschieht es vor Allem deshalb, weil es in zahlreichen der ihm von dem Verkehrs-Inspectorate Graz

eingesandten Originalmeldungen ausdrücklich heisst, dass weder in der Station, noch im Orte und dessen Umgebung ein Erdstoss verspürt wurde, so in den Meldungen aus Donawitz, Kapfenberg, Köflach, Krieglach, Lieboch, Marein im Mürzthale, Mixnitz, Söding und Wartberg im Mürzthale. Lediglich diese Bahnstationen wurden in der Karte III als Orte, aus welchen negative Nachrichten kamen, verzeichnet.

IV. Chronik der vom 1. Jänner bis 31. Juni 1899 in Obersteiermark wahrgenommenen Erschütterungen.

Die in den Abschnitten I bis III erörterten Beben vom 1., 7. und 29. April sind lediglich die heftigsten und verbreitetsten in einer Reihe seismischer Erscheinungen, welche, wie in der Einleitung erwähnt, schon in den letzten Monaten des Jahres 1898 begannen und am 27. November 1898 in einem ziemlich verbreiteten Beben annähernd die Intensität der Erschütterungen vom April 1899 erreichten. Wie im letzten Abschnitte dargelegt werden soll, war das Erregungsgebiet der Aprilbeben die Murlinie in der Umgebung von St. Stephan ob Leoben, also in der Nähe jener Stelle, in welcher die Palten—Liesing-Linie, die wahrscheinlich bei dem Beben vom 27. November activ war, die Murlinie trifft. Von den zahlreichen obersteirischen Erschütterungen, die unten aufgezählt werden sollen, dürften wohl die meisten denselben Herd gehabt haben, wie die Aprilbeben. Im Ganzen wurde, wie aus der nachfolgenden Aufzählung ersichtlich wird, Obersteiermark im ersten Halbjahr 1899 an 23 Tagen erschüttert.

1. Beben am 18. Jänner.

Über dieses Beben liegt nur eine vereinzelte Mittheilung aus Frohnleiten vor.

Nach mittelst Fragebogen erstatteter Mittheilung wurde das Beben daselbst um $4^h 55^m$ Bahnzeit von zwei Personen in dem auf einer Anhöhe freistehenden, auf Schottergrund erbauten Hause Nr. 100 wahrgenommen. Es waren zwei Stösse, welche je $2—3^s$ dauerten und durch ein Intervall von 2^s getrennt waren. Die Richtung wird als NW—SE bezeichnet (Oberlehrer Alois Rieder).

2. Beben am 25. Jänner.

Auch über dieses Beben liegt nur eine einzige Meldung vor, welche aus Krakaudorf herrührt.

Nach mittelst Fragebogen erstattetem Bericht wurden um $3^h 10^m$ uncorrigirte Zeit zwei Detonationen wie Pöllerschüsse mit einem Intervall von 5^s wahrgenommen, worauf ein Klirren folgte (k. k. Post-Expedient Mathias Langmaier).

3. Beben am 11. Februar.

Um $4^h 36^m$ wurde in Leoben, Kraubath und St. Michael ob Leoben eine leichte Erschütterung wahrgenommen.

Aus Leoben liegen folgende drei Berichte vor:

»Um $4^h 36^m$ Früh wurde hier ein Erdbeben beobachtet. Zwei rasch aufeinanderfolgende Stösse. Eine ausgesprochen schwingende Bewegung wurde nicht verspürt« (A. Klingatsch).

»Morgens $4^h 36^m$ ($\pm 0 \cdot 5^m$!) M. E. Z. fühlte man in ganz Leoben einen Erdstoss von kaum 2^s Dauer. Begleiterscheinungen konnte ich keine wahrnehmen, Jemand wollte gleich nach dem Stoss ein Sausen gehört haben. Den Stoss fühlte ich, als würde das schwere Hausthor energisch zugeschlagen werden. Ein in meinem Schlafzimmer an einer Ampel hängendes Thermometer zeigte unmittelbar nach dem Stosse ganz schwache Schwingungen NE—SW« (Professor Hans Hoefer).

Nach der dritten, mittelst Fragebogen erstatteten Meldung wurde das Beben von dem Berichterstatter um $4^h 50^m$ im Bette, jedoch wach, als ein 3^s dauerndes Zittern wahrgenommen (Civil-Ingenieur S. Scheibel).

Aus Kraubath wird geschrieben, dass beiläufig um diese Zeit ($4^h 36^m$ Früh) eine leichte Erschütterung verspürt wurde (Oberlehrer Franz Kriso).

In St. Michael hat der Berichterstatter selbst nichts von dem Erdbeben wahrgenommen, doch wurde dasselbe nach von ihm eingeholten Erkundigungen im Dorfe verspürt. Es wurden um 5^h Früh einige schwache Stösse in verticaler Richtung ohne Donnergerolle wahrgenommen (Oberlehrer Karl Haller).

Aus folgenden 13 Orten liefen negative Antworten auf die dahin entsandten Fragekarten ein: Bruck a. Mur, Eisenerz, Frohnleiten, Kammern, Kapfenberg, Kindberg, Mautern, Niklasdorf, Seiz, Trofaiach, Übelbach, Vordernberg, Weissenbach bei Liezen.

4. Beben am 21. Februar.

Ein mässiges Beben wurde um $18^h 22^m$ in Leoben, ferner in Lobming bei St. Stephan, Kraubath, St. Michael und St. Stephan ob Leoben beobachtet. In Lobming wurden am 21. Februar mehrere Erschütterungen wahrgenommen, nämlich um $18^h 21^m$, $18^h 23^m$, $18^h 43^m$.

Die Morgenausgabe des »Grazer Tagblattes« vom 24. Februar 1899 enthielt folgende Notiz: »Leoben, 22. Februar (Erdbeben). Gestern Abends nach $6^1/_4{}^h$ wurde hier wieder ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt; es war ein centraler Stoss in der Richtung von NW nach SE. Da Leoben in einer Erdbebenlinie liegt, dürften in der Folge heftigere Erdbeben auftreten«.

In der Grazer »Tagespost« findet sich die Quelle dieser Nachricht folgendermassen citirt: »Erdbeben. Die „Obersteirische Volkszeitung“ schreibt unterm 22. d. M.: Gestern Abends nach $^1/_4 7^h$ wurde hier wieder ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt; es war ein centraler Stoss von NW nach SE. Da Leoben in einem Erdbebenrayon liegt, ist es nicht ausgeschlossen, dass in der Folge hier wiederholte, vielleicht noch heftigere Erdbeben auftreten«.

Die von der meteorologischen Beobachtungsstation an die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus erstattete Meldung lautet: »21. Februar 1899, um $6^h 21^m$ Abends wurde hier ein Erdstoss, Richtung NW—SE verspürt. Weitere Begleiterscheinungen nicht wahrgenommen« (A. Klingatsch).

Ein mittelst Fragebogen erstatteter Bericht besagt, dass die Erschütterung in der Kanzlei des geologischen Institutes der Bergakademie um $6^h 22^m$ als ein von NW nach SE gerichteter Stoss wahrgenommen wurde. Das Beben wurde nicht allgemein gefühlt; wie es scheint, in der Stadt mehr als in der Wasenvorstadt (Professor Hans Hoefer und Adjunct Dr. Karl Redlich).

Der aus Kraubath eingelaufene Bericht lautet: »Das Erdbeben wurde am 21. Februar um 6^h 30^m Abends in Kraubath und St. Stephan sehr deutlich verspürt. Es erfolgten zwei Stösse, begleitet von einem unterirdischen Rollen. Der erste Stoss war der stärkere. Der Zwischenraum betrug beiläufig 2^m. Die Thüren knarrten, Fenster klirrten, Hängelampen kamen in schwingende Bewegung; auch am Zimmerboden des ersten Stockwerkes war die Bewegung deutlich vernehmbar« (Oberlehrer Franz Kriso).

In dem Fragebogen, welcher die in Lobming bei St. Stephan ob Leoben gemachten Wahrnehmungen enthält, werden zunächst vom 21. Februar drei Erschütterungen angeführt, die daselbst um 18^h 21^m, 18^h 23^m und 18^h 43^m Bahnzeit allgemein wahrgenommen wurden. Die Erscheinung wurde wie ein von unten kommender Schlag, dem unmittelbar ein starkes Zittern folgte, empfunden. Die Dauer der Erschütterung betrug bei dem ersten Beben 10^s, beim zweiten 4^s und beim dritten 2^s. Bei dem dritten Beben war der Stoss sehr schwach. Die Richtung der Bewegung blieb unermittelt. Hängelampen, Pendeluhren zeigten keinerlei Störung. Den Schall, welcher laut und momentan beim Beginn der ersten und zweiten Erschütterung vernommen wurde und einem in den Bergen abgefeuerten Schuss ähnlich war, glaubte der Berichterstatter und die meisten Einwohner von N gehört zu haben. Der ersten Detonation folgte dann während der zitternden Bewegung ein ganz dumpfes Brummen, welches zugleich mit dem Zittern endete. Ferner berichtet der Beobachter noch, dass eine Person in St. Stephan am selben Tage (21. Februar) um 22^h eine eben so starke Erschütterung verspürt habe, wie die erste Erschütterung und dass zwei Mädchen, das eine im Viehstalle, das andere im Bette, am 22. um 5^h ein leises Beben (Dröhnen) wahrgenommen hätten (Schulleiter Ignaz Fischer).

In dem mittelst Fragebogen erstatteten Berichte aus St. Michael wird angegeben, dass das Beben daselbst um 6^h 20^m Abends (corr. Z.) allgemein verspürt wurde. Der Berichterstatter hat es im Schulhause, am Schreibtische sitzend, als ziemlich starkes Vibriren (gleichartiges Zittern) in der Richtung NE—SW und in der Dauer von 2^s verspürt. Die Schulkinder

des tiefer gelegenen Dorfes berichteten über zwei Stösse. Zugleich mit der Erschütterung war ein als Rollen bezeichnetes Geräusch hörbar und nach einer Minute folgte ein leises Zittern nach (Oberlehrer Karl Haller).

Nach dem aus St. Stephan ob Leoben eingelaufenen Fragebogen wurde daselbst das Beben um $6^h\ 20^m$ allgemein wahrgenommen. Berichterstatter hat im Hause, ebenerdig sitzend, zwei Erschütterungen in Zwischenräumen von höchstens 2^m verspürt. Die Bewegung wird als ein Schlag von unten, oder als ein starker, langsam verlaufender Stoss bezeichnet, der nach unmittelbarer Empfindung von SW kam. Die Dauer der einzelnen Erschütterung wird mit je 3^s angegeben; das Beben war mit einem als Donner bezeichneten Geräusch verbunden, welches dem Stosse voranging und ihm auch nachfolgte (Oberlehrer Hans Hauser).

In Folge ausgesendeter Fragekarten liefen negative Meldungen ein von Gross-Lobming, Kammern, Niklasdorf, Seiz, Trofaiach und Vordernberg.

5. Beben am 22. Februar.

Lediglich aus Lobming bei St. Stephan liegt die Nachricht vor, dass um 5^h eine schwache Erschütterung wahrgenommen wurde. In dem auf die Wahrnehmung der Erschütterungen vom 21. Februar bezüglichen Fragebogen bemerkt der Berichterstatter: »Ein vierzehnjähriges Mädchen hat am 22. um 5^h im Viehstalle ein leises Beben (Dröhnen) verspürt; — ein zwölfjähriges Mädchen zur selben Zeit, noch im Bette, das gleiche« (Schulleiter Ignaz Fischer),

6. Beben am 2. März.

Über diese Erschütterung, welche annähernd um $21^h\ 10^m$ stattfand, liegen lediglich aus zwei Orten, Donnersbachau und Oeblarn positive Berichte vor, was deshalb hervorgehoben werden muss, weil die Erschütterung in Oeblarn ziemliche Intensität erreichte, Wanduhren zum Stehen, Bilder zum Herabfallen und Holzstösse zum Umfallen brachte, so dass ihr füglich der Intensitätsgrad V der Forel'schen Scala zuerkannt werden darf.

Nach dem mittelst Fragebogen erstatteten Berichte aus Oeblarn wurde das Beben daselbst und in der Umgebung, in einem Wächterhause, in drei Stallungen und neun Wohnhäusern um $9^h 10^m$ Abends wahrgenommen. Die Zeit konnte jedoch nur annähernd bestimmt werden, da der Berichterstatter selbst keine Wahrnehmung gemacht hat, die bezüglichen Angaben jedoch durch Umfrage von durchaus glaubwürdigen Personen erhielt, welche die Zeit nur nach einem damals verkehrenden Zuge anzugeben im Stande waren. Berichterstatter hat die Zeit dann nach der Wahrnehmung im Wächterhause und nach Rücksprache mit dem Stationschef hinsichtlich der Ankunftszeit des Zuges bestimmt. Das Beben wurde von allen Bewohnern der oben bezeichneten Gebäude wahrgenommen. Im Wächterhause wurden mit Bestimmtheit zwei Erschütterungen verspürt mit einem Intervall von 1^m. Die erste Erschütterung dauerte 2^s, die zweite, etwas heftigere, $4-5^s$. In sieben Fällen blieben die Wanduhren stehen. Alle diese Uhren hingen an der Südwand. Eine Taschenuhr mit Kette hing ebenfalls an einer Südwand an einem Bleche und man hörte deutlich das Anschlagen der Kette an die Blechtafel. Das Beben war mit Geräusch verbunden, welches als Rollen bezeichnet und mit einem schwachen Donner verglichen wird. Das Geräusch folgte der Erschütterung und dauerte 27^s — ein Beobachter will schon vor dem ersten Stosse ein schwaches Rollen verspürt haben. In einem Bauernhause (880 *m* Seehöhe) auf dem Sonnberge sind zwei Bilder von der Wand gefallen. Schaden wurde keiner verursacht. In den drei Stallungen, in denen die Wahrnehmungen gemacht wurden, wurden die Rinder und Pferde sehr unruhig und sprangen auf, die Schweine fingen an zu grunzen (Oberlehrer Ferdinand Tremel).

In der mittelst Fragebogen erstatteten Meldung aus Donnersbachau wird angegeben, dass das Beben daselbst nur von dem Berichterstatter um $9^h 40^m$ Abends in dem im dritten Stockwerke gelegenen Wohnzimmer als ein schwaches, langsames, von S nach N gerichtetes Schaukeln in der Dauer von 2^s wahrgenommen wurde (Oberlehrer Josef Langeder).

Nach folgenden 12 Orten wurden Fragekarten versendet, jedoch insgesammt negativ beantwortet: Bretstein bei Ober-

zeiring, Donnersbachwald, Gröbming, Gross-Sölk, Haus, Irdning, Krakaudorf bei Murau, Oberwölz, St. Nikolai im Bezirke Gröbming, St. Peter am Kammersberg, Schladming und Seewegthal bei Haus.

7. Beben vom 11. März.

Über dieses Beben ist nur eine vereinzelte, mittelst Fragebogen erstattete Meldung aus St. Nikolai im Bezirke Gröbming eingelangt, nach welcher von zwei Jägern im Freien ungefähr um $8^h 30^m$ eine wellenförmige Bewegung in südwestlicher Richtung verspürt wurde, welche mit einem donnerähnlichen Rollen verbunden war, das ganz langsam verlief (Supplent G. Schally).

8. Beben vom 14. März.

Herr Oberlehrer Victor Jabornik meldet am 4. April aus Kallwang mittelst der Antwortkarte, welche sich auf das Beben vom 1. April bezieht, auch eine Erschütterung vom 14. März mit folgenden Worten: »Um $8^h 30^m$ Vormittags Erdbeben wie ein rollender Wagen. Dauer 5—6^s. Richtung von NE nach SW«.

9. Beben am 31. März.

Von Steinhaus am Semmering liegt die mittelst Fragebogen erstattete Meldung vor, dass daselbst um $23^h 17^m$ eine leichte Erschütterung wahrgenommen wurde. Möglicherweise ist auf dieselbe seismische Erscheinung eine ziemlich unbestimmte Nachricht aus Seiz zurückzuführen, nach welcher daselbst um $23^h 45^m$ Erdstösse wahrgenommen wurden, wahrscheinlicher ist es aber, dass beide Erschütterungen voneinander unabhängig waren und die aus Seiz gemeldete als Vorbeben der stärkeren Erschütterung vom Morgen des 1. April zu betrachten ist.

In Steinhaus wurde die Erschütterung um $23^h 17^m$ corr. Zeit im Parterre des Stationsgebäudes vom diensthabenden Wächter in sitzender Stellung beim Lesen verspürt, und zwar als eine continuirliche, 2^s andauernde, leichte, wellenförmige Bewegung in der Richtung E—W, mit welcher kein Geräusch verbunden war. Im Orte selbst wurde die Erschütterung nicht verspürt (Stationschef Josef Wallner).

Aus Seiz theilt Herr Oberlehrer Eduard Maierl in seinem Berichte über das Beben vom 1. April mit: »Eine Person behauptete sogar, auch um $^3/_4 12^h$ Nachts Erdstösse wahrgenommen zu haben.« Da die betreffende Karte vom 1. April datirt ist, kann diese Angabe sich wohl nur auf die Nacht vom 31. März zum 1. April beziehen.

10. Beben vom 1. April.

Vergl. Abschnitt I und Karte I.

11. Beben vom 3. April.

Der hochwürdige Herr P. Willibald Wolfsteiner, Prior der Abtei U. L. F. zu Sekkau fügt seinem negativen Bericht zum Beben vom 1. April folgende Bemerkung bei: »Dagegen kam eine Meldung über eine Erderschütterung in der Nacht vom 2. auf den 3. April, Nachts 1^h. Dieselbe wurde aber nicht berücksichtigt, weil sie zu wenig verlässlich war und weil der Berichterstatter, der zu gleicher Zeit wach war, nichts verspürte«.

21. Beben vom 7. April.

Vergl. Abschnitt II und Karte II.

13. Beben vom 8. April.

In den ersten Morgenstunden des 8. April fanden noch einige Nachbeben zu der im Abschnitte II erörterten Haupterschütterung vom 7. April statt. Zunächst wurde ein Beben um $^1/_2 1^h$ von Klein-Lobming gemeldet, dann Erschütterungen aus Kammern um $3^h 45^m$, aus Donawitz »ungefähr $^1/_2 4^h$« und aus Graz »etwas vor 4^h«.

Die letzteren drei Wahrnehmungen dürften sich wohl auf ein und dasselbe Nachbeben beziehen, das eine ganz ähnliche Verbreitung gehabt haben dürfte, wie die stärkere Erschütterung vom 7. April.

Nach dem aus Klein-Lobming eingelaufenen, mittelst Fragebogen erstatteten Berichte wurde daselbst beiläufig um $^1/_2 1^h$ Nachts von mehreren Personen, die aus dem Schlafe geweckt wurden, eine 3^s lange Erschütterung verspürt. Die

Bewegung wird als ein Zittern, wie wenn Jemand über den Fussboden ginge, und als ein Schaukeln des Bodens bezeichnet. Die Frage: »Von welcher Seite schien der Stoss zu kommen?« wird mit den Worten beantwortet: »Von E oder ENE, darauf deuten zwei nach dieser Richtung umgekippte Brunnenständer, verschobene Bilder etc.« Erwähnt werden noch Klirren der Fensterscheiben, Schütteln des Glaskastens. Die Bevölkerung blieb ruhig, die Thiere aber waren sehr unruhig (Schulleiter Franz Ilsinger).

Im Nachhang zu dem das Beben vom 7. April betreffenden Bericht aus Donawitz wird bemerkt, dass daselbst thatsächlich am 8., ungefähr $^1/_2 4^h$ Morgens, ein Erdstoss erfolgte, den der Berichterstatter selbst nicht wahrnahm und daher in seinem ersten Berichte übergangen hatte (Director Peter Lorber).

In seiner Meldung über die Erschütterung vom 7. April bemerkt der Berichterstatter aus Kammern Folgendes über eine wahrscheinlich zur selben Zeit wie in Donawitz eingetretene Erschütterung: »Herr J. Putschka wurde um $3^h 45^m$ aus dem Schlafe gerüttelt. Das Pendel der Wanduhr wurde an den Uhrkasten geworfen, die Uhr blieb um genannte Zeit stehen« (Oberlehrer Fritz Feuchtinger).

In einem Brief aus Graz wird mitgetheilt, dass ein Beben in der Nacht vom 7. zum 8., etwas vor 4^h, im II. Stockwerke wahrgenommen wurde. Gläser und Uhr blieben zwar ruhig, doch das Bett schwankte durch einige Secunden der Länge nach. Richtung S—N (Kindergarten-Inhaberin Eleonore Kopper).

14. Beben in der Nacht vom 21. zum 22. April.

Lediglich aus Weissenbach bei Liezen ist über dieses Beben eine ziemlich unbestimmt lautende Nachricht eingelaufen — unbestimmt insofern, als eine genaue Zeitangabe unterblieb, während der Bericht es kaum zweifelhaft erscheinen lässt, dass es in der genannten Nacht in der That eine, wenn auch bloss locale, nicht unbedeutende Erschütterung stattgefunden hatte; er lautet: »Meine Tochter Ida, welche nicht in dem Gemache schläft, wie ich und meine Frau, erzählte mir heute (22. April) Früh, dass sie in der verflossenen Nacht ein heftiges Erdbeben verspürt habe. Sie sass auf und dann folgte ein zweites Beben,

begleitet von einem Rollen. Es war beide Male so stark, dass es das Bett rüttelte. Wie viel Uhr es gewesen ist, konnte meine Tochter nicht sagen, da sie gerade diesmal die Taschenuhr nicht beim Bette hatte. Das Rollen war so, als sei Jemand beim Hause vorübergefahren« (Schulleiter Carl Reiterer).

Aus Irdning und Rottenmann liefen negative Meldungen ein, nach Döllach und Liezen gesandte Fragekarten blieben unbeantwortet.

15. Beben vom 23. April.

Aus Graz liegt ein Bericht vor, nach welchem im Hallerschlössel auf dem Ruckerlberg in den ersten Morgenstunden des 23. April wiederholte Detonationen wahrgenommen wurden. Er lautet: »Sonntag den 23. April, Morgens $^1/_2 1^h$, vernahm ich ein gegen $^1/_4{}^m$ andauerndes ununterbrochenes Getöse, ohne aber eine Bewegung zu verspüren. In der Zeit bis gegen $^1/_2 2^h$ wiederholte sich das Getöse, schwoll aber an und nahm wieder ab, mehrmals abwechselnd. Leider zählte ich nicht, wie oft die Schallerscheinung wiederkehrte. Bei jedesmaligem Auftreten fing ein junger Hund heftig und jämmerlich zu heulen an, sonst hätte ich das Ganze für Sinnestäuschung gehalten. Dieselbe Erscheinung war wahrzunehmen, als vor Wochen des Abends das Erdbeben in Obersteier berichtet wurde. Damals fiel ein Stück vom Mauerverputz in den Garten hinab« (Lehrer Josef Münster).

Am selben Tage, jedoch um $21^h 30^m$, wurde in Frauenburg im Bezirke Judenburg, Obersteiermark, eine Erschütterung verspürt, über welche ein mittelst Fragebogen erstatteter Bericht vorliegt. Nach demselben wurde das Beben um $9^h 30^m$ Nachts (nach einer verlässlichen Uhr, welche stets mit der Eisenbahnzeit verglichen wird) im I. Stockwerke des Pfarrhofes von dem sitzenden und mit Lesen beschäftigten Berichterstatter wahrgenommen (die Bezeichnung »erster Stock« gilt nur hinsichtlich der Hofseite, gegen den Frauenburger Graben entspricht die Höhe einem zweiten oder dritten Stockwerke). Es wurde eine einzige Erschütterung beobachtet, die nach unmittelbarer Empfindung von unten kam, circa $13-14^s$ dauerte und als Schlag oder Stoss von unten bezeichnet wird, »zuerst und am

Ende ruhiger, aber in der Mitte sehr heftig«, mit einer Erschütterung des ganzen Hauses und vorzüglich mit Klirren der Fenster. Das begleitende Geräusch, welches der Erschütterung voranging und nachfolgte, wird dem Donner verglichen, es dauerte etwa $^{1}/_{4}{}^{m}$ und in der Mitte dieser Dauer erfolgte die Erschütterung (Pfarrer Franz Jöbstl).

Der Übersender des Berichtes bemerkt hiezu, dass das von dem Herrn Pfarrer auf der Frauenburg wahrgenommene Beben weder in Frauendorf, noch in Unzmarkt oder Scheiben verspürt wurde (Oberlehrer Adolf Saupper).

16. Beben vom 29. April.

Siehe Abschnitt III und Karte III.

17. Beben vom 30. April.

Wie schon im dritten Abschnitt theilweise hervorgehoben, wurde nach der Haupterschütterung vom 29. April noch am selben Tage, dann aber auch am 30. April eine ganze Reihe von Nachbeben wahrgenommen. Was insbesonders die am 30. April verspürten Erschütterungen anbelangt, so wurde zunächst um 45^{m} nach Mitternacht in der Umgebung von Judenburg eine Erschütterung wahrgenommen, über welche der Bericht des Herrn Bürgerschullehrers Johann Unterweger im Abschnitt III nachgesehen werden mag. Ausser der in diesem Berichte gemachten Angabe ist dem Referenten über eine zu dieser Stunde gemachten Erdbebenwahrnehmung keine Nachricht zugekommen.

Hingegen liegen zahlreiche Nachrichten vor, welche sich auf eine kurz vor oder nach 2^{h} Morgens wahrgenommene Erschütterung beziehen. Wenn auch die meisten Berichte 2^{h}, einzelne $2^{h}2^{m}$, $2^{h}5^{m}$, $2^{h}15^{m}$ als Stosszeit angeben, dürfte die in dem Berichte der Herren Prof. H. Hoefer und Adjunct Dr. K. A. Redlich angegebene: $1^{h}56^{m}$ als thatsächlicher Zeitpunkt der Erschütterung betrachtet werden dürfen; da die Angabe »2^{h} Morgens« meist nur eine approximative ist. Im Ganzen liegen Nachrichten über dieses ziemlich starke Nachbeben aus folgenden 10 Orten vor: Kammern, Klein-Feistritz in der Gemeinde Reissstrasse, Kraubath, Leoben, Lobming bei St. Stephan ob Leoben, St. Michael ob Leoben, St. Peter-Freien-

stein, St. Stephan ob Leoben, Scharsdorf in der Gemeinde Gai, Übelbach. Nach dem Bericht aus St. Stephan ist diesen 10 Orten wohl auch Kaisersberg anzuschliessen, da in dem dortigen Graphitbergbau von den Nachtarbeitern Erschütterungen zwischen 1^h und 4^h Morgens wahrgenommen wurden. Nachfolgend seien die Daten über die an den einzelnen Orten gemachten Wahrnehmungen zusammengestellt:

Kammern. »Heute den 30. April, $2^h 2^m$ Nachts, wurde hier neuerdings ein Erdbebenstoss beobachtet, der von ziemlicher Heftigkeit und kurzer Dauer war. Die Richtung wird mit N—S angegeben. Der Stoss war so heftig, dass die Fensterscheiben, wie beim gestrigen, klirrten« (Oberlehrer Fritz Feuchtinger).

Klein-Feistritz in der Gemeinde Reissstrasse. Nach dem im Abschnitt III einzusehenden Berichte wurde die Erschütterung hier um $1^h 58^m$ wahrgenommen.

Kraubath. »2^h Morgens« (siehe Abschnitt III).

Leoben. Wie aus dem im III. Abschnitte mitgetheilten Berichte der Herren Prof. Hans Hoefer und Adjunct Dr. Karl A. Redlich ersichtlich, wurde in Leoben am 30. April, $1^h 56^m 5^s$ bis $1^h 56^m 15^s$ M. E. Z. von einzelnen Personen ein ganz leises Schwingen, 3—4 mal, wahrgenommen.

Nach einem weiteren, mittelst Fragebogen erstatteten Bericht wurden in Leoben (Stadt) um $2^h 5^m$ Bahnzeit in Gebäuden sowohl zu ebener Erde, wie in Stockwerken von ziemlich vielen Personen einige Erschütterungen in der ungefähren Dauer von 3^s wahrgenommen. Unterirdisches Rollen und Klirren vieler Fenster war hörbar. Ungefähr eine halbe Stunde nachher wurde ein Stoss verspürt (Lehrer Franz Lieb).

Lobming bei St. Stephan ob Leoben. Nach dem mittelst Fragebogen erstatteten Bericht wurden in Lobming am 30. April zwei Erschütterungen verspürt, und zwar die erste um 2^h, die zweite um $17^h 37^m 30^s$. Die Zeitangabe der ersten Erschütterung ist nur annähernd genau, die Zeit der zweiten Erschütterung ist corrigirt. Das erste Beben wurde von dem Berichterstatter im I. Stockwerk im Bette, das zweite im Erdgeschosse stehend wahrgenommen, und zwar das erste als ein Zittern, das schwach begann, rasch zunahm, um dann wieder allmälig zu verschwinden und $2^1/_2{}^s$ dauerte; bei dem zweiten Beben wurden

zwei rasch nacheinanderfolgende Stösse mit darauffolgendem Zittern in der Gesammtdauer von 2^s verspürt. Bei dem zweiten Beben kam die Erschütterung nach dem unmittelbaren Empfinden des Berichterstatters aus E. Eine Uhr, deren Pendel von NE nach SW schwingt, kam aus dem Gange, ein Leiterwagen, auf abschüssigem Terrain stehend, kam ins Rollen (Lehrer Ignaz Fischer).

St. Michael ob Leoben. Der Berichterstatter hat, im Bette liegend, um 2^h corr. Zeit eine Erschütterung wahrgenommen, wie in dem auf das Beben vom 29. April bezüglichen Fragebogen angeführt wird (Oberlehrer K. Haller).

St. Peter-Freienstein. Der Meldung über Wahrnehmung des Bebens vom 29. April wird die Bemerkung hinzugefügt: »Sonntag 30. April, 2^h Morgens, war abermals ein Erdbeben« (F. Krempl).

St. Stephan ob Leoben. Hier wurden am 30. April vier Erderschütterungen verspürt, und zwar um $1^h 55^m$, gegen 3^h, $17^h 43^m$ und $22^h 17^m$. Der Berichterstatter schreibt über dieselben erstlich in einem Briefe vom 30.: »Heute Nachts (30. April) war um $1^h 55^m$ eine ziemlich heftige Erschütterung, so dass ich aus dem Schlafe geweckt wurde. Diese Erschütterung wurde von einem donnerartigen Getöse begleitet und die Fenster klirrten. Mehrere Personen, so mein College, vernahmen gegen 3^h Morgens noch eine leichte Erschütterung. Die Nachtarbeiter im Graphitbaue zu Kaisersberg geben an, dass in der Zeit von 1^h bis 4^h Morgens vier Erschütterungen von verschiedener Stärke erfolgten, so dass das Gebälke krachte. Eine genaue Zeit vermögen sie aber nicht zu bestimmen«. Eben derselbe Berichterstatter meldet ferner mittelst Correspondenzkarte vom 1. Mai, »dass gestern (30. April) noch zwei Erderschütterungen verspürt wurden, und zwar die erste Erschütterung um $5^h 43^m$ Nachmittags, Richtung SW—NE, Dauer 2^s, wellenförmig, mit Donner verbunden. Fenster und Geschirr klirrten; die zweite Erschütterung um $10^h 17^m$ Abends, sehr leicht« (Oberlehrer Hans Hauser).[1]

[1] Ebenderselbe Berichterstatter meldet in einer Karte vom 6. Mai, dass in St. Stephan nach den Erschütterungen vom 30. April keine weiteren beobachtet wurden.

Scharsdorf in der Gemeinde Gai. Nach der mittelst Fragebogen erstatteten, auf das Beben vom 29. April bezüglichen Meldung wurde hier auch am 30. April um 2^h Morgens eine Erschütterung wahrgenommen (Schulleiter Josef Moser).

Übelbach. Bei Gelegenheit der Meldung über die Wahrnehmung des Bebens vom 29. April wird noch bemerkt, dass auch am 30. April »etwas vor 2^h Früh« eine Erschütterung wahrgenommen wurde, welche von einem unterirdischen Rollen begleitet war (Pesendorfer).

Aus diesen Berichten geht hervor, dass die Erschütterung einige Minuten vor 2^h, für welche wohl die in Leoben wahrgenommene Stosszeit: $1^h 56^m$ die genaueste Zeitangabe bietet, ziemliche Verbreitung hatte; die weiteren, am 30. April wahrgenommenen Nachbeben blieben wohl auf die nähere Umgebung des für das Beben vom 29. April angenommenen Herdes (St. Stephan ob Leoben, Kaisersberg) beschränkt. Für eines dieser Beben, jenes um $17^h 45^m$, liegt noch eine genaue Zeitbestimmung vor, welche der meteorologischen Beobachtungsstation in Leoben zu danken ist. Dieselbe meldete an die Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus: »Am 30. April um $5^h 45^m$ Nachmittags wurde hier ein Erdstoss verspürt« (A. Klingatsch).

18. Beben vom 2. Mai.

In der Umgebung von Judenburg wurde ungefähr um $2^h 30^m$ ein Beben verspürt, welches in einem mittelst Fragebogen erstatteten, auf das Beben vom 29. April bezüglichen Berichte erwähnt wird (Bürgerschullehrer Joh. Unterweger).

19. Beben vom 5. Mai.

Die Morgenausgabe des »Grazer Tagblattes« vom 7. Mai enthält folgende Notiz: »Leoben, 6. Mai (Erdbeben). Gestern Nachmittags wurde hier gegen $3^1/_4{}^h$ abermals ein schwaches Erdbeben verspürt«.

Aus St. Peter Freienstein kam folgende Meldung: »Leoben, 7. Mai. Freitag, $3^h 3^m$ Nachmittags wurde hier abermals ein Erdbeben verspürt« (T. Krempl).

20. Beben vom 6. Mai.

Der Berichterstatter meldet mittelst Fragebogens, dass er in Lobming bei St. Stephan, im Freien sitzend, um $6^h 57^m$ (uncorrigirte Zeit) eine als gleichmässiges Zittern von 2^s Dauer fühlbare Erschütterung wahrnahm; während derselben war ein fernem Donner oder Wagenrollen ähnliches Geräusch hörbar Das Beben dürfte nach Meinung des Berichterstatters nur von sehr wenigen Personen verspürt worden sein (Lehrer Ignaz Fischer).

21. Beben vom 7. Mai.

In dem auf das Beben vom 6. Mai bezüglichen Fragebogen wird ferner berichtet, dass in Lobming bei St. Stephan ob Leoben am 7. Mai um $16^h 6^m$, $16^h 13^m 30^s$ und $20^h 30^m$ schwache Erschütterungen wahrgenommen wurden. Die beiden Erschütterungen um $4^h 6^m$ und $4^h 13^m 30^s$ Abends (uncorrigirte Zeit) hat der Berichterstatter selbst, im Erdgeschosse sitzend, jedesmal als einen Schlag von unten und darauffolgendes Zittern von je 1^s Dauer verspürt. Die Schallerscheinung bestand in einem dumpfen Ton (der einem Schuss verglichen wird) im Momente des Stosses und einem darauffolgenden Brausen während des Zitterns. Um etwa $8^1/_2{}^h$ Abends hörte eine andere Person in demselben Hause das schwache Rollen eines Erdbebens (Lehrer Ignaz Fischer).

22. Beben vom 30. Mai.

Es liegt lediglich eine vereinzelte Meldung vor, nach welcher in Falkenstein in der Gemeinde Fischbach, am südöstlichen Abhange des Teufelsteines um $23^h 30^m$ (uncorrigirte Zeit) von zwei Personen ein schwaches Beben verspürt wurde. Der Berichterstatter selbst hat es nicht wahrgenommen. Nach der ihm gemachten Mittheilung soll ein »so g'spassiges« (d. h. eigenthümliches) Rauschen vorangegangen sein und darnach das ganze Gebäude der Erzählerin gezittert haben. Die Bewegung soll von N nach S gegangen sein (Lehrer N. N.[1])

---

[1] Name unleserlich.

23. Beben vom 12. Juni.

Nach mittelst Fragebogen erstattetem Berichte aus Donnersbachau weckte um 23^h 10^m den Berichterstatter eine Erschütterung aus dem Schlafe. Auch sein Nachbar nahm die Erschütterung wahr. Sie wird als Schlag bezeichnet, dem unmittelbar ein klirrendes Geräusch folgte. Die Dauer des Stosses und des Klirrens hat kaum 5^s betragen (Oberlehrer Josef Langeder).

Eine anderweitige Meldung über dieses Beben ist dem Referenten nicht zugekommen.

V. Beziehungen der obersteirischen Beben vom 1., 7. und 29. April zu den orographischen und tektonischen Verhältnissen.

Wie aus dem vierten Abschnitte dieser Berichte hervorgeht, waren die genannten drei Haupterschütterungen, über welche die gesammelten Nachrichten in den drei ersten Abschnitten zusammengetragen erscheinen, lediglich die intensivsten Beben einer längeren Reihe von Erschütterungen, welche wahrscheinlich ihren Erregungsort stets an ein und derselben Stelle hatten. Die Karten I, II und III, welche die Verbreitung der drei Haupterschütterungen darstellen, zeigen, dass dieselben in ihrer nämlichen Ausdehnung so grosse Übereinstimmung zeigen, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit auch eine Übereinstimmung des ursächlichen Vorganges angenommen werden darf. Es war lediglich Ende April, in Folge der grösseren Intensität, welche die Erschütterung in der Nähe des muthmasslichen Herdes erreichte, auch die Verbreitung derselben eine beträchtlichere. Abgesehen von unbedeutenden Abweichungen, welche bereits in den betreffenden Abschnitten Erwähnung fanden und sich höchstwahrscheinlich in der Unvollständigkeit der Wahrnehmungen, nicht aber in der Verschiedenheit des seismischen Vorganges begründen, und, abgesehen von der Zunahme der Intensität und damit auch der Verbreitung, welche bei dem Beben am 29. April zu Tage tritt, stimmt das Gesammtbild der räumlichen Verbreitung der drei stärksten

Erschütterungen so sehr überein, dass wohl behauptet werden darf, es sei den an der Erdoberfläche wahrgenommenen seismischen Erscheinungen ein in der Wesenheit vollkommen übereinstimmender und nur in der Intensität an den einzelnen Tagen ein wenig verschiedener Bewegungsvorgang zu Grunde gelegen. Die Berichte lassen keinen Zweifel über die an sich sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Intensität der Bewegung und damit auch die Verbreitung Ende April eine Steigerung erfahren hat. Es ist dies gerade bei tektonischen Beben ein ungewöhnliches Verhältniss, da man gewohnt ist, umgekehrt einer stärkeren Erschütterung eine Reihe schwächerer Nachbeben folgen zu sehen. Doch ist seit Langem darauf aufmerksam gemacht worden, dass nicht selten bei Erdbebenperioden die ersten Erschütterungen keineswegs auch die heftigsten sind. M. Neumayr führt die Beben von Chios 1880, Agram 1880, Belluno 1873, Lissabon 1755 u. s. f. als Beispiele für die Regel an, dass die einem Katastrophenstosse folgenden Nachbeben schwächer sind und bemerkt hiezu (Erdgeschichte [erste Auflage], I, S. 267): »Ausnahmen von der Regel, dass die ersten Stösse die heftigsten sind, sind nicht häufig, doch kommen sie vor; so war bei dem Erdbeben von 1590 in Niederösterreich ein heftiger Stoss am 29. Juni fühlbar, während der stärkste erst im September desselben Jahres folgte«. Auf eine Reihe weiterer Ausnahmen von der Regel habe ich in einem im naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark am 20. April 1895 gehaltenen Vortrage über das Erdbeben von Laibach hingewiesen und als solche das Erdbeben von Klana 1870, von Kephalonia 1867, von Brussa 1855 und das phokische Erdbeben 1870 angeführt. Diesen grösseren Beispielen reihen sich nun auch die relativ schwachen und unbedeutenden Beben an, welche im April 1899 Obersteiermark erschütterten und bei welchen auch im Verlaufe einer Erdbebenperiode spätere Erschütterungen die früheren an Intensität und Verbreitung übertrafen.

Von den genannten, in Obersteiermark im ersten Halbjahre 1899 wahrgenommenen Erschütterungen, welche im Abschnitte IV aufgezählt erscheinen, mögen wohl die meisten von demselben Herde ausgegangen sein, wie die grösseren

Beben vom 1., 7. und 29. April. Insbesonders kann dies von folgenden Erschütterungen angenommen werden:

11. Februar, $4^h\ 36^m$ (Leoben, Kraubath, St. Michael).
21. » $18^h\ 22^m$ (Leoben, Lobming, Kraubath, St. Michael und St. Stephan ob Leoben).
22. Februar, 5^h (Lobming bei St. Stephan ob Leoben).
8. April, $0^h\ 30^m$ (Klein-Lobming).
8. » $3^h\ 45^m$ (Donawitz, Kammern, Graz).
30. » $1^h\ 56^m$ (Kraubath, Leoben. Lobming, St. Michael, St. Peter Freienstein, St. Stephan ob Leoben, Scharsdorf, Übelbach).
30. April, 3^h (St. Stephan ob Leoben).
30. » $17^h\ 43^m$ (» » » »).
30. » $22^h\ 17^m$ (» » » »).
5. Mai, $15^h\ 3^m$ (St. Peter Freienstein, Leoben).
6. » $6^h\ 57^m$ (Lobming bei St. Stephan ob Leoben).
7. » $16^h\ 6^m$ (» » » » » »).
7. » $16^h\ 13^m\ 30^s$ (» » » » » »).
7. » $20^h\ 30^m$ (» » » » » »).

Die Anzahl dieser Erschütterungen würde noch erheblich grösser sein, wenn in die angeführte Reihe auch alle jene Beben aufgenommen worden wären, welche vereinzelt von Punkten gemeldet wurden, die innerhalb des Verbreitungsgebietes der Erschütterung vom 29. April liegen. Es ist höchst wahrscheinlich, aber doch keineswegs sicher, dass auch folgende Erschütterungen von dem gleichen Herde ausgegangen sind:

18. Jänner, $4^h\ 55^m$ (Frohnleiten).
14. März, $8^h\ 30^m$ (Kallwang).
3. April, 1^h (Sekkau).
23. April, $0^h\ 30^m$ und $1^h\ 30^m$ (Graz).
2. Mai, $2^h\ 30^m$ (Judenburg).

Sie bleiben zweifelhaft, weil die Orte, von welchen sie vereinzelt gemeldet werden, zwar innerhalb des Schüttergebietes vom 29. April, aber doch in einiger Entfernung von dem vermuthlichen Erregungsorte gelegen sind.

Hingegen sind mit grosser Wahrscheinlichkeit als selbstständige, locale Beben aufzufassen die folgenden:

2. März, 21^h 10^m (Donnersbachau und Oeblarn).
11. März, 8^h 30^m (St. Nikolai im Bezirk Gröbming).
31. März, 23^h 17^m (Steinhaus am Semmering).
30. Mai 23^h 30^m (Falkenstein in der Gemeinde Fischbach).
12. Juni, 23^h 10^m (Donnersbachau).

Von diesen Beben dürften jene vom 2. und 11. März, sowie vom 12. Juni mit der Ennslinie, jene vom 31. März und 30. Mai möglicherweise mit dem habituellen Stossgebiete der Semmering-Gegend zusammenhängen. Da keine der heftigeren Erschütterungen vom 1., 7. und 29. April die Enns- oder Mürz-Linie mit erregte, können kaum nähere Beziehungen zwischen dieser Gruppe localer seismischer Erscheinungen und jenen obersteirischen Beben, welche in der Gegend von St. Stephan ob Leoben ihren Ausgang hatten, vermuthet werden. Höchstens könnte ein Zusammenhang insoferne angenommen werden, als zuweilen benachbarte, habituelle Schüttergebiete während einer Erdbebenperiode vereinzelte Bewegungen aufweisen, die möglicherweise durch die seismische Unruhe des angrenzenden Gebietes ausgelöst wurden. In unserem Falle sind aber die Beobachtungen viel zu unvollständig, um Veranlassung für die Erörterung der Frage zu geben, ob es sich um einen solchen Zusammenhang handle, um einen Fall, welcher den noch ziemlich problematischen »Relaisbeben« einzureihen wäre.

Die drei Haupterschütterungen vom 1., 7. und 29. April hatten, wie schon ein flüchtiger Blick auf das in den drei bezüglichen Karten dargestellte Gebiet ihrer Verbreitung lehrt, eine gleichartige, lediglich durch die jeweilige Intensität verschiedene Bewegung zur Ursache. Der Ursprung derselben muss wohl in der nächsten Nähe von Leoben gesucht werden, einem Orte, welcher, wie die Erdbebengeschichte der Steiermark lehrt, häufig von Erderschütterungen heimgesucht wird, die zuweilen, wie das Beben vom 6. Februar 1794, zerstörend wirken. Ob dieses Beben von 1794 genau dasselbe Centrum der Bewegung hatte wie die April-Beben 1899, muss wohl dahingestellt bleiben, weil die Nachrichten über die Erschütterung vom Jahre 1794 lediglich aus Leoben die heftigsten

Wirkungen berichten, nicht aber, ob (wie vermuthet werden könnte) südwestlich von Leoben in der Gegend von St. Michael und St. Stephan ob Leoben die Erschütterung ebenso heftig oder noch intensiver war. Für die Erschütterung vom 29. April 1899 lassen die Berichte, nach welchen die Bewegung in St. Stephan und Kaisersberg die Intensität VI der Forel-Scala erreichte, keinen Zweifel darüber, dass der Herd der Bewegung nicht in Leoben selbst, sondern in der Nähe von St. Stephan zu suchen ist, also an der durch Suess nachgewiesenen Mur-Linie, welche so häufig durch Beben heimgesucht wird. Mit Rücksicht auf die Verbreitung und Intensität der Erschütterung in der Richtung gegen St. Lorenzen, Knittelfeld, Gross-Lobming könnte man wohl als Herd der Aprilbeben 1899 die Mur-Linie zwischen Knittelfeld und Leoben bezeichnen, wobei die Stösse in der Gegend von St. Stephan ob Leoben ihre grösste Intensität erreichten, d. h. in jener Gegend, in welcher die ebenfalls als Schütterzone bekannte Palten—Liesing-Linie an die Mur-Linie herantritt, um, nach NE umbiegend, in der Mürz-Linie ihre Fortsetzung zu finden. Hinsichtlich der Beziehungen zwischen der Palten-Liesing-Linie und der Mürz-Linie zu dem Gebirgsbau der Alpen, beziehungsweise des Parallelismus dieser Linien und der südlichen Begrenzung der Böhmischen Masse darf auf den letzten Bericht über das obersteirische Beben vom 27. November 1898 (Mittheilungen der Erdbeben-Commission, XIII) hingewiesen wurden. Obwohl unterdessen bereits durch Herrn Prof. Dr. C. Diener in seiner Abhandlung »Grundlinien der Structur der Ostalpen« (Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1899, Heft IX) die Abhängigkeit des Baues jenes Theiles der Ostalpen, welcher der Schauplatz der hier erörterten seismischen Ereignisse war, von dem stauenden Einflusse der Böhmischen Masse treffend erörtert und auch in der »Übersichtskarte der Leitlinien der Ostalpen«, welche Prof. Diener seiner Abhandlung beigab, recht gut zur Darstellung gelangte, möchte ich doch noch mit ein paar Worten auf diese Abhängigkeit zurückkommen und dieselbe auch durch Hinweis auf die unten beigefügte Kartenskizze erläutern. Die Abhängigkeit des Baues des nordöstlichen Theiles der Ostalpen von dem stauenden

Einflusse der Böhmischen Masse prägt sich bekanntlich nicht in den äusseren Falten des Kettengebirges aus, die Sandsteinzone streicht unbeirrt an dem Südrande der Böhmischen Masse und von dieser durch eine wechselnde Breite jüngerer Gebilde getrennt, vorbei. In der Kalkzone erst sind es die grossen, bis in die untere Trias hinabreichenden Aufbrüche, welche in ihrem Verlauf einen auffallenden Parallelismus mit den Begrenzungslinien der Böhmischen Masse erkennen lassen. Vor Allem gilt dies von jenem grossen, nach Norden offenen Bogen, dessen Endpunkte Gmunden im Westen und Mödling im Osten ganz am Nordrande der Kalkzone liegen, während sein Scheitel bei Windischgarsten und Reifling sich der Grauwackenzone nähert.[1] Die »Grauwackenzone« selbst — ich gebrauche den Namen zur Bezeichnung paläozoischer Gebilde von zum Theile strittigem Alter — verläuft zunächst im Ennsthale nahezu W—E, biegt dann nach SE, um über die Palten—Liesing- oder Rottenmanner-Furche gegen das Murthal zu ziehen und biegt sodann in der Gegend von Leoben wieder nach NE, um gegen den Semmering zu verlaufen. Das Streichen der angrenzenden Theile der Centralzone entspricht diesem bogenförmigen Verlauf der Grauwackenzone, wie M. Vacek dargelegt hat.[2] »Der Einfluss des böhmischen Massivs«, sagt Diener,[3] »macht sich in dieser Ablenkung des Gebirgsstreichens in gleicher Weise bemerkbar, wie in dem stumpfwinkligen Verlauf der Stauungsbrüche in der nördlichen Kalkzone, nur dass der Scheitel des Winkels in den Centralalpen ein wenig gegen O verschoben erscheint«.

Die nachstehende Kartenskizze mag über die eben besprochenen Beziehungen orientiren.

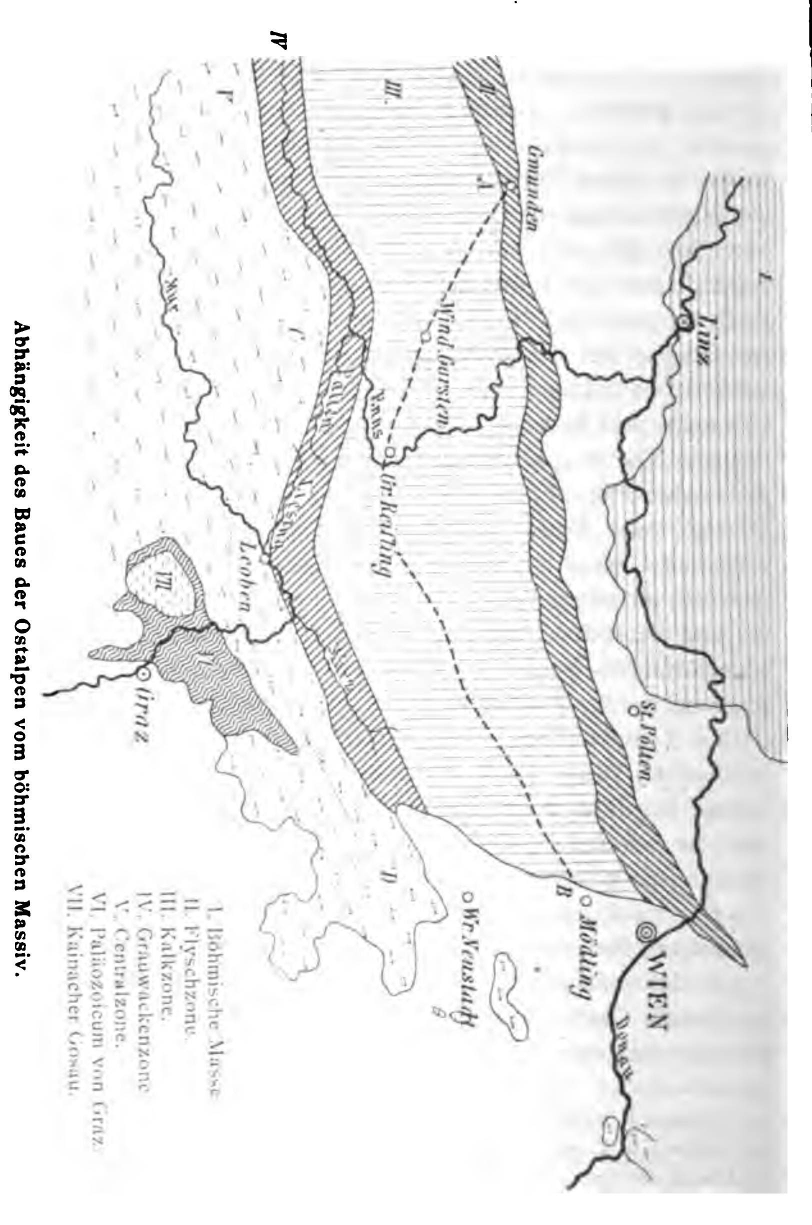
In der vorstehenden Kartenskizze wurde das Paläozoicum der Grazer Bucht, sowie die aufgelagerte Gosau-Scholle der Kainach besonders hervorgehoben, um den Gegensatz zu

---

[1] Vergl. F. v. Hauer, Geologische Übersichtskarte der österr. Monarchie, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1868, S. 13, und E. Suess, Entstehung der Alpen, S. 21.

[2] Vacek, Über den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur. Verhandl. der geolog. Reichsanstalt, 1886, S. 73.

[3] A. o. c. O. S. 5, d. S. A.



Abhängigkeit des Baues der Ostalpen vom böhmischen Massiv.

AB Gmunden-Mödlinger Aufbruch. *CD* Streichen der Gneismassen vom Bösenstein bis zu den Fischbacher-Alpen.

zeigen, welcher in der Schichtfolge, sowie im Baue zwischen dieser Region und dem Gebiete nördlich von der Grauwackenzone obwaltet. Von den paläozoischen Schichten treten in der Umgebung von Graz nur die älteren, Silur und Devon, in mariner Entwicklung auf, die jüngeren paläozoischen Gebilde, sowie die älteren und mittleren mesozoischen Ablagerungen fehlen gänzlich, und erst die Gosau-Ablagerungen der Kainach lagern in einer grösseren zusammenhängenden Scholle auf den paläozoischen Bildungen, ein Verhältniss, welches überaus scharf contrastirt mit dem Auftreten der Gosauformation in den schmalen, mulden- oder canalförmigen Einschnitten der Trias- und Jurabildungen der nördlichen Kalkzone und an die lückenhafte Schichtreihe und weniger gestörten Lagerungsverhältnisse gemahnt, die als charakteristische Eigenthümlichkeiten der alten Massen betrachtet zu werden pflegen.

Es muss an dieser Stelle selbstverständlich darauf verzichtet werden, zu erörtern, wie die tieferen Glieder des Grazer Paläozoicums ziemlich weit im Gebiete der Centralzone verfolgt werden können (Kalk und Schiefer der Grebenze u. s. w.), und wie auch das Auftreten und die Lagerung der productiven Kohlenformation im Bereiche dieser Zone derselben im gewissen Sinne den Charakter einer alten Masse verleiht; hier soll lediglich jener Gegensatz hervorgehoben werden, welcher in stratigraphischer und tektonischer Beziehung zwischen der Region des Grazer Paläozoicums und dem nordöstlichen, an der Widerlage der Böhmischen Masse gestauten Zweige der Ostalpen herrscht.

Betrachten wir nunmehr den Verlauf der seismischen Linien jenes Gebietes, dessen Tektonik wir in ihren Grundzügen erörterten, so fallen uns zunächst eine Anzahl von Erdbebenlinien auf, welche mit dem Streichen des Kettengebirges übereinstimmen. Hieher gehören zunächst die Stosslinien, welche dem Südrande der Kalkzone oder dem Verlaufe der Grauwackenzone entsprechen. In gewissem Sinne kann auch die Mur-Linie oberhalb Leoben als eine Längslinie bezeichnet werden, obwohl sie in einem Theile ihres Verlaufes das Gebirgsstreichen kreuzt. Wir hätten sonach als longitudinale Stosslinien die Enns-Linie, die Palten—Liesing-Linie, die

Mürz-Linie und, zumal hinsichtlich der Gesammtrichtung des Kettengebirges, auch die Mur-Linie hervorzuheben. Die oft erschütterte Enns-Linie, welche zumal in der Gegend von Admont häufige und heftige Erschütterungen aufzuweisen hat, war, wie oben erörtert wurde, wahrscheinlich auch in dem in diesem Berichte erörterten Zeitraume activ (vergl. die Nachrichten über das Beben vom 2. März, 2^h 10^m). Das obersteirische Beben vom 27. November 1898 dürfte wahrscheinlich von der Palten—Liesing-Linie ausgegangen sein. Für die durch Suess nachgewiesene Mur- und Mürz-Linie Beispiele anzuführen, ist wohl überflüssig, doch mag an die zerstörenden Beben vom 4. Mai 1201 (Lungau und Obersteiermark, Zerstörung der Schlösser Katsch und Wizenstein) und vom 8. Mai 1267 (Einsturz des alten Schlosses Kindberg) erinnert werden. Ob die Beben, welche von Windischgarsten schon aus älterer Zeit erwähnt werden (beispielsweise vom 22. und 24. August 1425), auch mit einer longitudinalen Störung, dem grossen Aufbruch in der Kalkzone, zusammenhängen, bedarf wohl noch der Bestätigung, ist aber zum mindesten nicht unwahrscheinlich. Neben diesen longitudinalen Linien sind in dem nordöstlichen Zweige der Ostalpen häufig transversale activ geworden. Eine der wichtigsten, das Streichen des Gebirges verquerenden Erdbebenlinien hat Suess in seiner Kamp-Linie nachgewiesen, welche den Beben vom 29. Juni und 15. September 1590, sowie jenem vom 3. Jänner 1873 zu Grunde lag. Eine nahezu parallele Linie scheint etwas weiter westlich am 17. Juli 1876 activ geworden zu sein, an welchem Tage Scheibbs in Niederösterreich von einem heftigen Stosse getroffen wurde, der gegen SSE bis Kindberg, NNW bis Persenbeug am Rande der Böhmischen Masse in einem schmalen Gebiete heftig empfunden wurde.[1] Es scheinen aber noch andere, ähnliche, quer zum Streichen des Kettengebirges gerichtete Bebenlinien aufzutreten. Die bisherigen Beobachtungen, sowie die Untersuchung der älteren seismischen Erscheinungen haben allerdings noch nicht zu bestimmten Ergebnissen in dieser Richtung geführt; immerhin kann heute schon hervorgehoben werden,

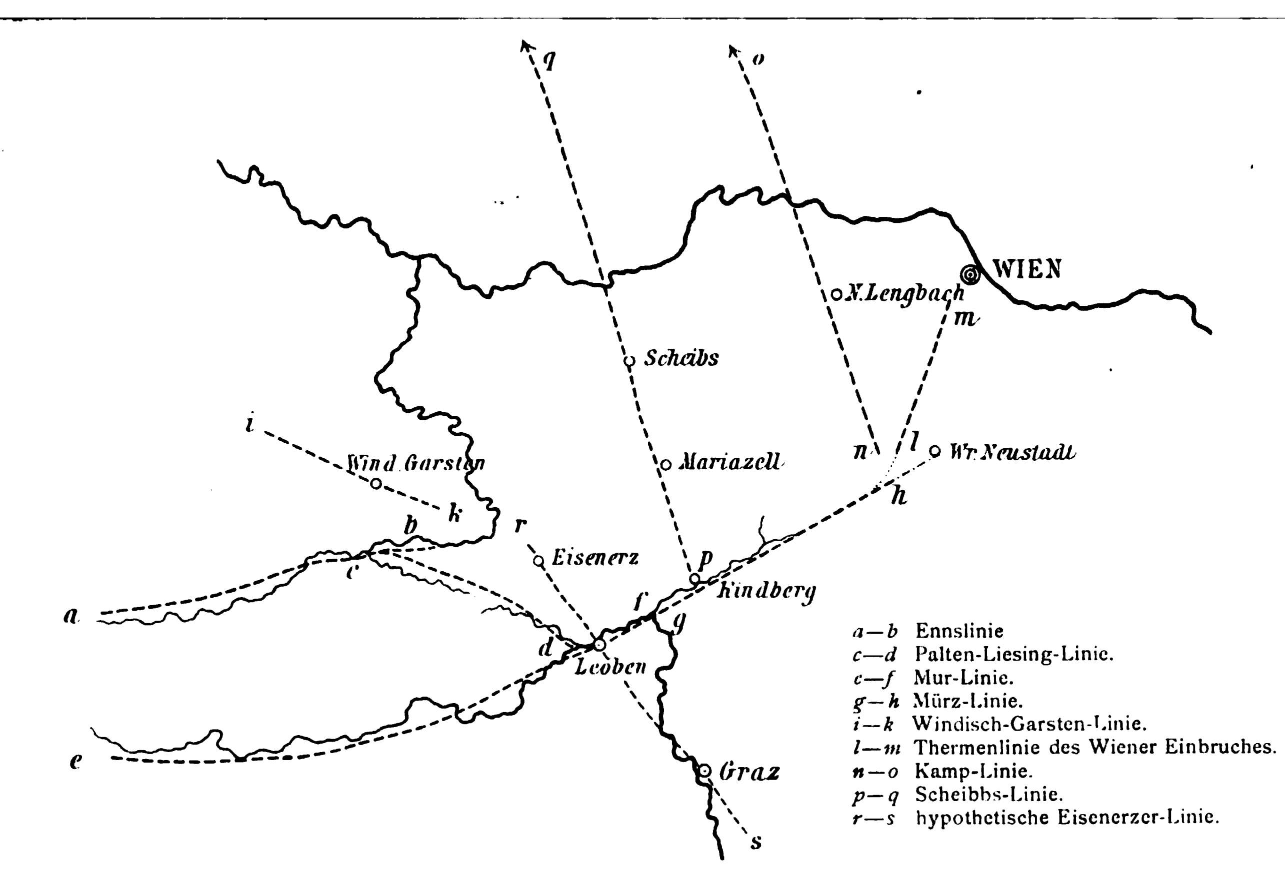
---

[1] E. Suess, Antlitz der Erde, I, S, 108.

dass manche obersteirische Beben, wie z. B. die nicht selten mit ziemlicher Intensität in der Umgebung von Eisenerz verspürten, sich auffallend stark nach SE, über die Gneissmassen der Kleinalpe herüber in das Paläozoicum von Graz fortsetzen. Die Tiefenlinie der Mur von Bruck nach Graz — eine verhältnissmässig spät ausgefurchte Erosionsrinne, welche das grosse Längsthal des alten Tauernflusses seitlich anzapfte — scheint hiebei keine Rolle zu spielen, ebenso wenig als bei der Verbreitung der obersteirischen Erschütterungen vom 1., 7. und 29. April bis in die Umgebung von Graz, das Murthal von Bruck abwärts bis in die Gegend von Frohnleiten in Betracht kam. Es ist eine der auffallendsten Erscheinungen dieser drei Aprilbeben, dass sie insgesammt über den Zug der Kleinalpe herüber in das Gebiet des Grazer Paläozoicums ihre Fortpflanzung fanden und sich in diesem letzteren Gebiete relativ stark äusserten. In den bis nun bekannten geotektonischen Verhältnissen kann eine Erklärung für dieses auffallende Verhältniss nicht gefunden werden. Es mag aber daran erinnert sein, dass bei dem Nachweise der Kamplinie zunächst auch ein Zusammenhang mit Querbrüchen nicht möglich war und erst viel später das thatsächliche Vorhandensein von solchen und kleinen queren Verschiebungen erfolgte.[1] Es kann sonach die Möglichkeit, dass auch für die Fortpflanzung obersteirischer Beben aus den nördlichen, in hohem Grade gestörten und gefalteten Zonen nach SE bis in die paläozoische Scholle des Grazer Gebietes seinerzeit das Vorhandensein von Blattbrüchen als Erklärung nachgewiesen werden kann, nicht von vorneherein in Abrede gestellt werden. Die Blattbeben des nordöstlichen Zweiges der Ostalpen, der Kamplinie und jener Stosslinie, welche dem Beben von Scheibbs in Niederösterreich vom 17. Juli 1876 zu Grunde liegt, haben sich wiederholt weit nach NNW in die böhmische Masse hinein erstreckt; es scheint nicht unwahrscheinlich, dass die Fortsetzung mancher obersteirischer Beben nach SE oder SSE ebenfalls Stosslinien zu Grunde liegen, welche mit Blattbrüchen zusammenfallen.

---

[1] A. Bittner, Die geologischen Verhältnisse von Hernstein, S. 248, 249, 308. — E. Suess, Antlitz der Erde, I, 184.



Einige Bebenlinien der nordöstlichen Alpen.

In der vorstehenden Kartenskizze sind einige der wichtigsten Bebenlinien des nordöstlichen Theiles der Ostalpen verzeichnet. Vollständigkeit konnte schon bei dem Umstande, als die Untersuchungen über die bisherigen Beben Obersteiermarks noch nicht zum Abschlusse gebracht sind, nicht angestrebt werden; es ist übrigens klar, dass die Feststellung der habituellen Schüttergebiete und die Darlegung der Abhängigkeit der Stosslinien von den tektonischen Verhältnissen hauptsächlich von der weiteren planmässigen Durchführung der Erdbebenbeobachtung erwartet werden muss.

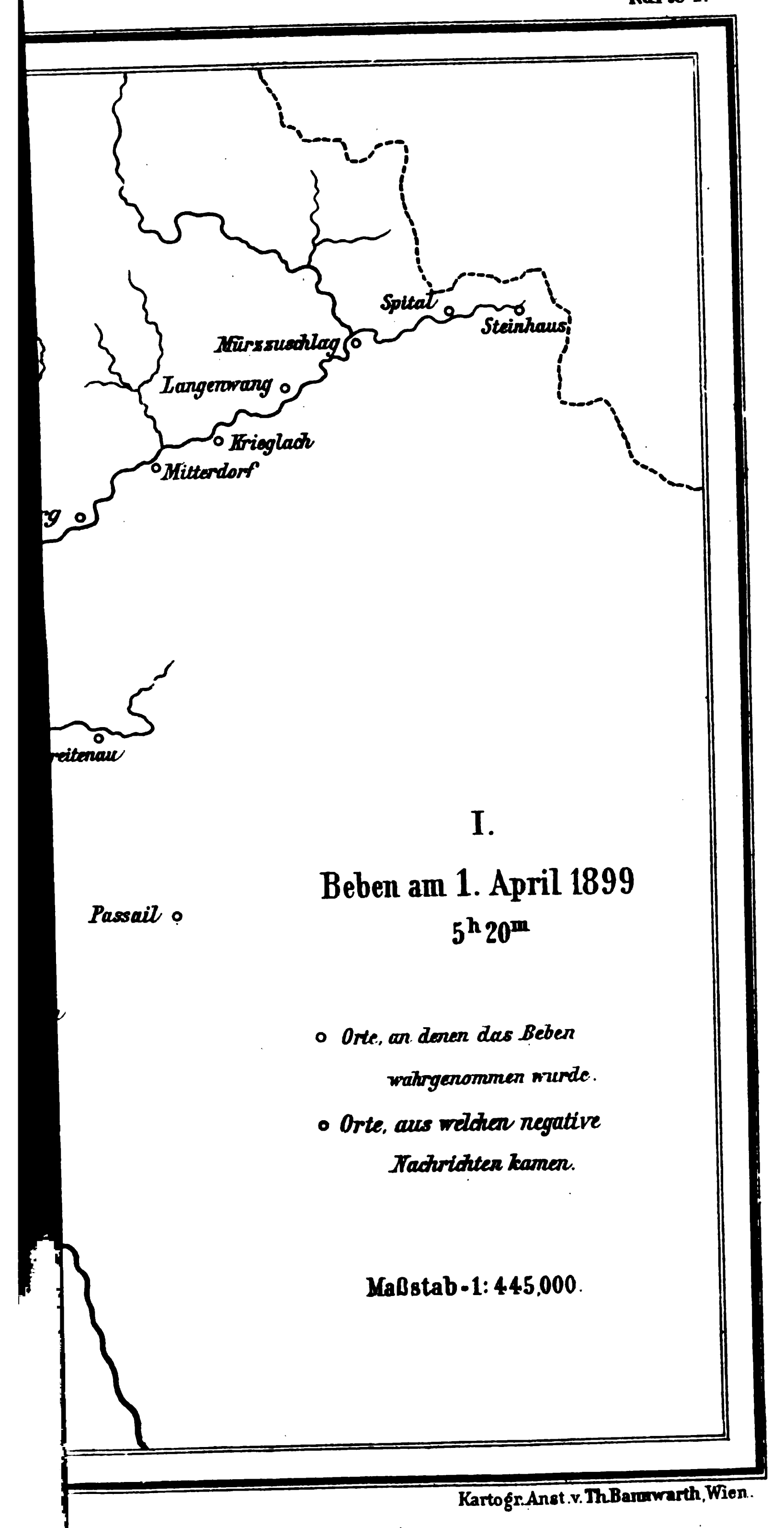
Zumal die Errichtung seismographischer Stationen, welche gestatten würden, durch selbstregistrirende Apparate auch jene schwächeren seismischen Erscheinungen zu beobachten, welche sich der Wahrnehmung ohne geeignete Instrumente entweder ganz entziehen oder nur unter besonders günstigen Umständen zur Beobachtung gelangen, würde die Erreichung dieses Zieles wesentlich fördern.

Ein Blick auf die Kartenskizze lehrt wohl, dass das oft erschütterte Leoben, in dessen Nähe so viele seismische Linien zusammentreffen, für die Errichtung einer Erdbebenwarte an erster Stelle in Frage käme. Leoben würde sich hiefür auch aus dem Grunde empfehlen, da daselbst sowohl geeignete Persönlichkeiten, als die Mittel zur genaueren Zeitbestimmung vorhanden wären.

Wenn es dem Referenten gelungen ist, soweit es eben bei dem Mangel einer Station mit selbstregistrirenden feineren Apparaten möglich war,[1] eine grössere Zahl von Erdbeben aufzuzählen, welche in Obersteiermark im ersten Halbjahre 1899 wahrgenommen wurden, und die Verbreitung derselben zu erörtern, so ist dies in erster Linie der eifrigen Theilnahme zahlreicher Beobachter zu danken, welche theils zu den ständigen Mitgliedern des Beobachtungsnetzes gehören, theils durch die Notizen der Tagesblätter veranlasst wurden, Mittheilungen über ihre Wahrnehmungen zu machen. Der Referent fühlt sich

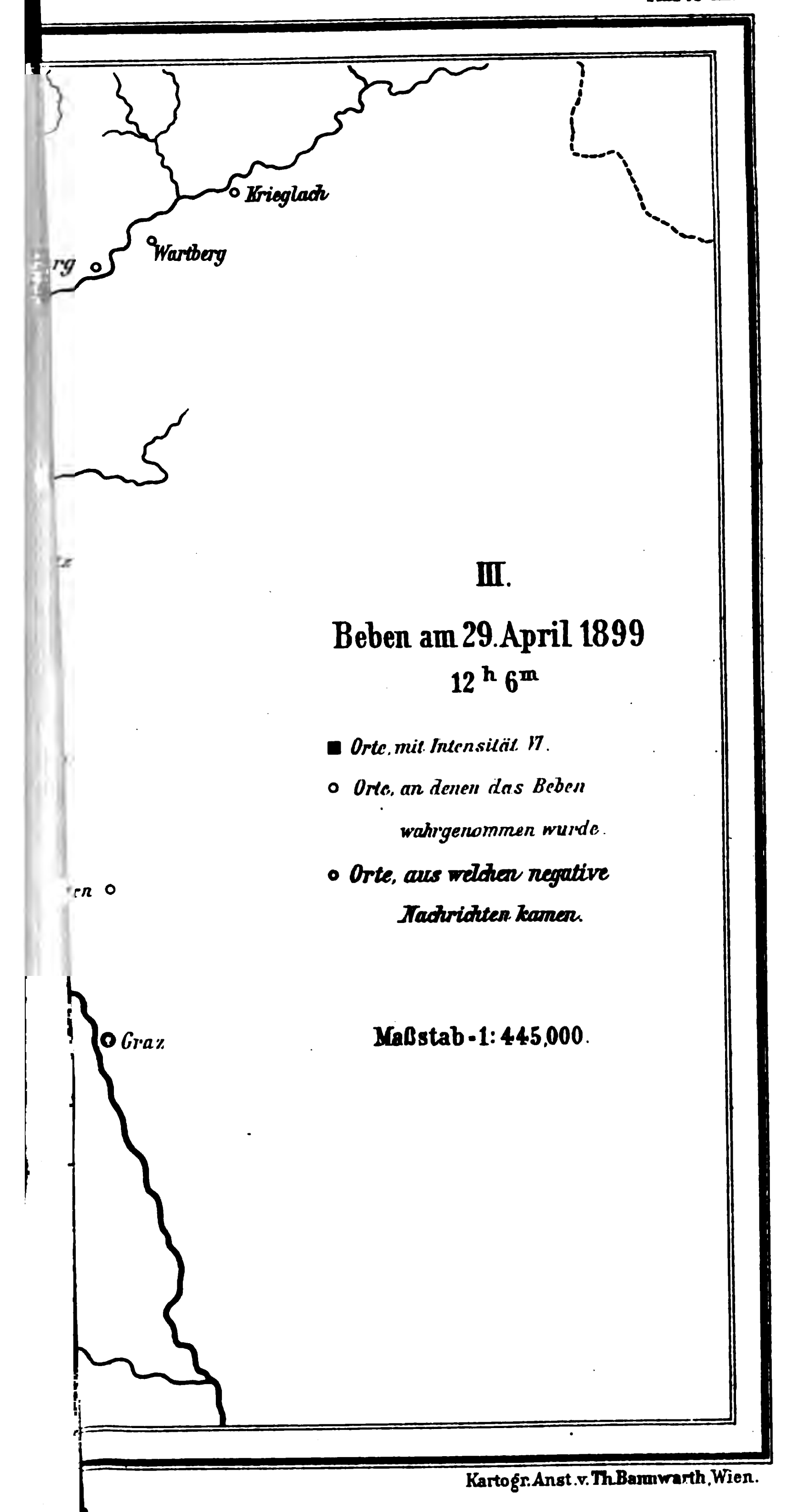
[1] Im physikalischen Institute der Universität Graz war es in letzter Zeit in Folge des in unmittelbarer Nachbarschaft geführten Baues für die medicinische Facultät nicht möglich, empfindliche seismographische Apparate in Thätigkeit zu setzen.

den Schriftleitungen der Zeitungen, zumal der »Tage
und des »Grazer Tagblattes« zu bestem Danke dafü
pflichtet, dass sie anlässlich der Aprilbeben Einsendunge
die Verbreitung der einzelnen Erschütterungen veröffentl
und zur Mittheilung allfälliger Beobachtungen an den Refe
aufforderten. Besonderer Dank gebührt aber insbesonder
k. k. Direction der Staatsbahnen in Villach und der Ge
Direction der k. k. a. priv. Südbahn, welche über Ersuche
Erdbeben-Commission eingehende Erhebungen über die V
nehmung der Aprilbeben an den einzelnen Stationen einlei

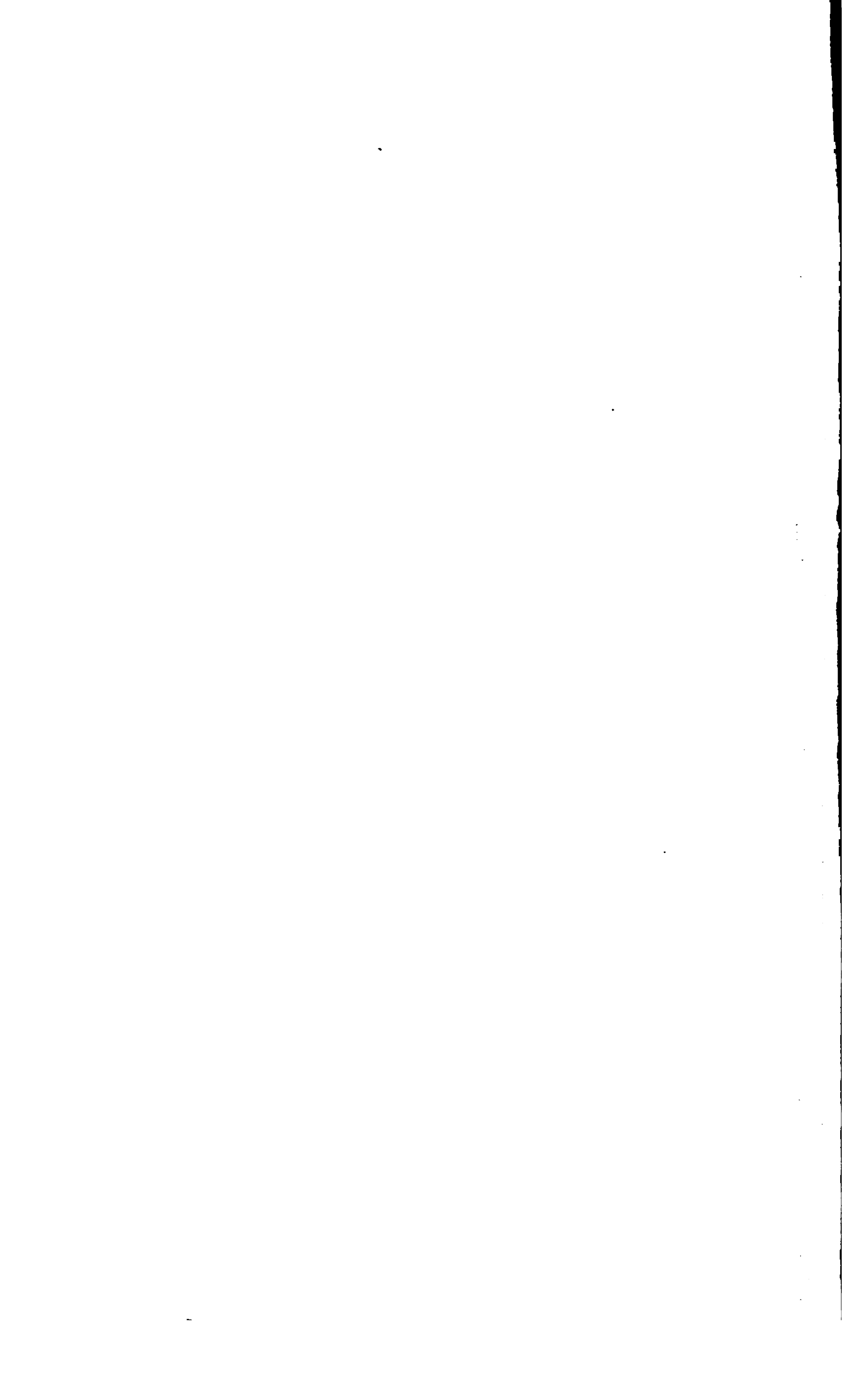


Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. IX. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.

XXII. SITZUNG VOM 3. NOVEMBER 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. II. b., Heft VI—VII (Juni und Juli 1899).

Herr B. G. Jenkins in London übersendet einen Nachtrag zu seiner in der Sitzung vom 6. Juli l. J. vorgelegten Arbeit: »A Basis for a Reliable System of Weather Forecasting«.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt eine Arbeit von den Herren w. M. Prof. H. Weidel (†) und Dr. J. Pollak vor, mit dem Titel: »Zur Kenntniss der Nitrosoderivate der Phloroglucinäther«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. O. Stolz in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über die absolute Convergenz der uneigentlichen Integrale« (II. Mittheilung).

Das c. M. Herr Prof. Dr. Wilhelm Wirtinger in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: »Zur Theorie der automorphen Functionen von *n* Veränderlichen«.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von dem Herrn Privatdocenten Dr. A. Nestler ausgeführte Arbeit: »Zur Kenntniss der Wasserausscheidung an den Blättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und *Boehmeria*«.

Seine Hochwürden, Herr P. Franz Schwab, Director der Stiftssternwarte in Kremsmünster, übersendet einen Bericht über die am Ehlert'schen Seismographen der kais. Akademie der Wissenschaften im September 1899 zu Kremsmünster angestellten Beobachtungen.

Herr Dr. Erwin Payr in Graz übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Vorläufige Mittheilungen über neue Methoden der Technik der Blutgefäss- und Nervennaht und über die sich daraus ergebenden Consequenzen etc.«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ludwig Boltzmann legt eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Über das Verhalten von Radium und Polonium im magnetischen Felde«, von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon R. v. Schweidler.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht folgende zwei Abhandlungen aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium in Wien:

I. »Über die synthetische Darstellung des Iratol und einiger verwandter Phentetrolderivate«, von Emil Kohner.

II. »Über die Darstellung des Dimethyl-1, 2, 3, 5-Phentetrol«, von Heinrich Brunnmayr.

Herr Präsident E. Suess berichtet über den Inhalt der von dem auswärtigen c. M. Excell. Director A. Karpinsky übersendeten Druckschrift: »Über die Reste von Edestiden und die neuere Gattung *Helicoprion*«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Adamkiewicz, Dr. A.: Zur klinischen Differenzialdiagnose zwischen Carcinomen und Sarkomen. (Sonderabdruck aus dem Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1899, Nr. 41.)

Haeckel, E.: Kunstformen der Natur. III. Lieferung. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1899; 4°.

Karpinsky, A.: Über die Reste von Edestiden und die neue Gattung *Helicoprion*. Mit 4 Tafeln und 72 Textfiguren.

— Tafeln zu obigem. (Separatabdruck aus den Verhandl. d. kaiserl. russ. Mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg. II. Serie, Bd. XXXVI, Nr. 2.) St. Petersburg, 1899; 8° und 4°.

Omori, F., D. Sc.: Note on the Preliminary Tremor of Earthquake Motion. (Reprinted from the Jour. Sci. Coll., Imp. Univ., Tokyo, Vol. XI, Pl. XIII—XVI.) Tokyo, 1899; 8⁰.

— Horizontal Pendulums for Registering Mechanically Earthquakes and other Earth-movements. (Reprinted from the Jour. Sci. Coll., Imp. Univ., Tokyo, Vol. XI, Pl. II—XII.) Tokyo, 1899; 8⁰.

— und Hirata, K.: Earthquake Measurement at Miyako. (Reprinted from the Jour. Sci. Coll., Imp. Univ., Tokyo Vol. XI, Pl. XVII—XXIII.) Tokyo, 1899; 8⁰.

Zur Kenntniss der Wasserausscheidung an den Blättern von Phaseolus multiflorus Willd. und Boehmeria

von

Dr. A. Nestler.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag, Nr. XXV der 2. Folge.

(Mit 1 Tafel.)

I. Die Wasserausscheidung an den Blättern von Phaseolus multiflorus Willd.

Während die Ausscheidung tropfbar flüssigen Wassers bei jenen Pflanzen, welche sogenannte Wasserspalten besitzen, bereits seit langer Zeit bekannt ist, und die meist einfachen Verhältnisse des Baues der Ausscheidungsstellen vielfach studirt und beschrieben worden sind, ist man erst seit verhältnissmässig wenigen Jahren auf solche Pflanzen und Pflanzenorgane aufmerksam geworden, bei welchen die Verhältnisse der hier früher unbekannten Secretion durchaus nicht so einfach liegen, wie bei jenen mit bestimmt locirten und mehr weniger auffallend gestalteten Spaltöffnungen versehenen Pflanzen. Ich meine damit die Wasserausscheidung bei einer Anzahl von Blüthenkelchen, ferner bei den Blättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und sämmtlichen bisher untersuchten Malvaceen.

Wie sich almälig unsere Kenntniss hierüber entwickelt hat, geht aus folgenden Daten hervor: Treub[1] hat (1889) bei der

[1] Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, III. Bd.

Besprechung der wasserausscheidenden Kelche von *Spathodea campanulata* zuerst darauf hingewiesen, dass hier möglicherweise Drüsenschuppen diese Secretion besorgen. Diese Trichome wurden durch Abbildungen näher erläutert.

Bald darauf (1891) untersucht Lagerheim[1] die wassersecernirenden Kelche von *Jochroma macrocalyx* und findet auch hier Trichome, welche er in Folge ihrer Ähnlichkeit mit denen von *Spathodea* als die das Wasser secernirenden Organe anspricht.

Drei Jahre später veröffentlichte Haberlandt nach seiner Tropenreise seine Untersuchungen »Über wassersecernirende und absorbirende Organe«,[2] in welchen er neben Anderem ausführlich die Wasserausscheidung bei *Phaseolus multiflorus* bespricht. Auf Grund seiner Untersuchungen und Experimente kommt er zu der Ansicht, dass auch hier Drüsenhaare die Wasserausscheidung besorgen.

Bei den Malvaceen, deren sämmtliche bisher untersuchte Gattungen und Formen die Ausscheidung flüssigen Wassers an den Blättern zeigen[3] und eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der Secretion bei *Phaseolus* erkennen lassen, konnte ich bisher nicht mit voller Sicherheit nachweisen, ob hier die Secretion durch Spaltöffnungen, Trichome oder auf andere Weise geschieht. Gleichzeitig hat noch Koorders[4] eine Anzahl wasserausscheidender Kelche tropischer Pflanzen untersucht und Trichome als die Organe der Wasserausscheidung bezeichnet.

Ohne die Möglichkeit jemals in Frage gestellt zu haben, dass durch Drüsenhaare eine Wasserausscheidung bewirkt werden könne, habe ich doch, was *Phaseolus* anbelangt, in früheren Arbeiten[4] meine Zweifel darüber ausgesprochen, dass

---

[1] Zur Biologie der *Jochroma macrocalyx* Benth. Berichte der deutschen bot. Ges., 1891.

[2] Diese Sitzungsberichte, Bd. CIII, Abth. I, 1894.

[3] Nestler, Die Ausscheidung von Wassertropfen an den Blättern der Malvaceen und anderer Pflanzen. Diese Sitzungsberichte, Bd. CVI, Abth. I, 1897.

[4] Nestler, Untersuchungen über die Ausscheidung von Wassertropfen an den Blättern. Diese Sitzungsberichte, Bd. CV, Abth. I, S. 545 und Bd. CVI, Abth. I, S. 396.

hier thatsächlich Trichome jene Secretion ermöglichen, da bisher keine endgiltigen Beweise geliefert worden sind, anderseits durch die Feststellung eigenthümlicher, den Wasserspalten ähnlichen Stomata auf der Unterseite der Bohnenblätter eine andere Lösung dieser Frage nicht unwahrscheinlich erscheinen musste. In bestimmter Weise hat sich kürzlich Spanjer[1] gegen diese Trichomhydathoden und für die Wasserspalten erklärt, indem er sagt: »Die Keulenhaare scheiden nur in der Jugend Wasser aus, und zwar nur dann, wenn sie verschleimen; sie sind also sicher Schleimdrüsen, und zwar solche, welche activ wirken können«; — »die Wasserausscheidung beim Einstellen der Blätter in Wasser beim Einpressen oder an der lebenden Pflanze tritt nicht hauptsächlich da auf, wo die meisten Keulenhaare sitzen, also nicht an den stärkeren Nerven, sondern auf der Blattspreite über den Nervenenden; ferner sieht man bei mikroskopischer Untersuchung die Wassertropfen stets über Wasserspalten austreten«. Dass hier die Entscheidung durchaus nicht so einfach ist, wie oft angenommen wird, bezeugen die Untersuchungen über andere Fälle von Wasserausscheidung durch Drüsen. Ich habe schon hervorgehoben, dass Treub, der das Verdienst hat, zuerst auf derartige Secretionen hingewiesen zu haben, sich nur reservirt über die Trichomhydathoden von *Spathodea* äussert. Ferner ist diesbezüglich auf eine Arbeit Goebel's »Über die biologische Bedeutung der Blatthöhlen von *Tozzia* und *Lathraea*«[2] hinzuweisen; er sagt hier: »Eine directe Festsetzung, dass hier die Wasserabsonderung durch Schilddrüsen erfolgt, ist bei der Kleinheit derselben kaum möglich; was die kleinen Köpfchendrüsen anbelangt, welche neben den Schilddrüsen vorkommen, so ist ihre Function unbekannt, was übrigens auch für die meisten kleinen Drüsenhaare anderer Pflanzen gilt«. Dagegen hat Haberlandt[3] zu derselben Zeit nicht die Schilddrüsen, sondern eben diese Köpfchenhaare von *Lathraea* als Wassersecretionsorgane bezeichnet.

---

[1] Untersuchungen über die Wasserapparate der Gefässpflanzen. Botan. Zeitung, 1898, S. 60.

[2] Flora, 1897, S. 450.

[3] Zur Kenntniss der Hydathoden. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. XXX, S. 523.

Durch diese verschiedenen Zweifel veranlasst, ferner aus dem Grunde, weil, wie schon gesagt, die bisher gelieferten Beweise nicht stichhältig sind, habe ich mich bereits früher und neuerdings mit der Frage beschäftigt: »Wird bei *Phaseolus* die Wasserausscheidung durch Trichome oder auf andere Weise ermöglicht?« Würde hier eine sichere Entscheidung erfolgen, dann könnte man sich auch über andere, bisher zweifelhafte Fälle ein annähernd richtiges Urtheil erlauben; und dass gerade die *Phaseolus*-Blätter für diese Untersuchungen geeignet sind, wird aus dem Folgenden ersichtlich sein.

Ich habe bereits vor drei Jahren[1] auf die gewiss auffallende Erscheinung hingewiesen, dass ein abgeschnittenes Bohnenblatt, welches von einer im Freien cultivirten, kräftigen Pflanze stammt, eine sehr starke Wasserausscheidung zeigt, wenn dasselbe mit seinem Stiel im Wasser steht und im feuchten Raume unter einer Glasglocke sich befindet; die Secretion zeigt sich vorherrschend auf der Blattunterseite, bedeutend schwächer oder gar nicht auf der Blattoberseite. Ich wies darauf hin, dass hier die tropfbarflüssige Wasserausscheidung mit vollständiger Ausschaltung des Wurzeldruckes und ohne Anwendung irgend eines künstlichen Druckes vor sich gehe und dass somit hier grosse osmotische Druckkräfte an abgeschnittenen Pflanzentheilen zum Vorschein kämen. Die Blätter anderer Pflanzen, welche ausgezeichnete, stark differenzirte Epitheme und Wasserspalten über den Gefässbündeln besitzen, zeigten unter denselben Verhältnissen, wie abgeschnittene Bohnenblätter, in der Regel gar keine Secretion; nur in seltenen Fällen wurden einige winzig kleine Tröpfchen beobachtet.

Später[2] habe ich die Beobachtung gemacht, dass man die Wasserausscheidung bei den Bohnenblättern auch noch auf andere Weise ermöglichen kann: »Wenn man in eine Schale, deren Boden mit einer mässigen Wasserschichte bedeckt ist, ein abgeschnittenes Fiederblatt von *Phaseolus multiflorus* so legt, dass die morphologische Oberseite desselben das Wasser berührt, während der kurze, gewöhnlich normal zur Lamina

[1] L. c. Bd. CV, S. 546.
[2] L. c. Bd. 106, S. 399.

stehende Blattstiel ausserhalb des Wassers liegt und das Ganze unter eine Glasglocke stellt, welche unten mit Wasser abgesperrt ist, so findet die Wasserausscheidung selbst bei constanter Temperatur auf der Blattunterseite genau in derselben Zeit und mit derselben Stärke statt wie bei einer intacten Pflanze unter denselben günstigen Bedingungen. Da wegen der vollkommen ruhigen, horizontalen Lage des Fiederblättchens das secernirte Wasser nicht abfliessen kann, so lässt sich auf diese Weise der Beginn und der ganze Verlauf der Secretion in sehr schöner und bequemer Weise verfolgen

Damit glaubte ich ein Mittel gefunden zu haben, um die Ausscheidung direct unter dem Mikroskope beobachten zu können und die Frage zu entscheiden, ob das Wasser bei diesen Blättern durch die Thätigkeit von Drüsenhaaren ausgeschieden wird, oder seinen Weg durch Spaltöffnungen nimmt, oder auf andere Weise nach aussen gelangt. Es können meines Erachtens zur Beantwortung dieser Fragen nur zwei Methoden angewendet werden, welche eine ganz sichere Entscheidung gestatten, vorausgesetzt, dass dieselben durchführbar sind: entweder vollständige Ausschaltung der Function der Trichome oder directe Beobachtung des Austrittes des Wassers.

Was die erste Methode anbelangt, so ist bekanntlich der Versuch gemacht worden, die Drüsenhaare dadurch zu vernichten, dass die ganze Blattunterseite mit einer Sublimatlösung bestrichen wurde.[1] Dieser Vorgang ist entschieden nicht einwandsfrei, wie jeder objective Beurtheiler zugeben wird; denn man mag bei dieser Operation der Vergiftung auch noch so vorsichtig vorgehen, so werden dabei doch nicht allein die Trichome, sondern auch die Spaltöffnungen, wie überhaupt die ganze Epidermis des Blattes mehr weniger in Mitleidenschaft gezogen. Würde man jedes Trichom einzeln vergiften, so wäre das Räthsel gelöst. Das ist aber nicht ausführbar. Mittelst einer sehr feinen Nadel könnte man, während das Blatt bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskope liegt, wohl die Drüsenhaare einzeln vernichten. Das ist aber, wie ich mich über-

---

[1] Haberlandt, Das tropische Laubblatt. Diese Sitzungsberichte, Bd. CIII, Abth. I, S. 513.

zeugte, eine sehr mühsame Arbeit, bei der es auch nicht vollständig ausgeschlossen wäre, dass auch noch andere Blattzellen, ausser denen der Drüsenhaare verletzt würden.

Es bleibt also nur die directe Beobachtung der Ausscheidung übrig.

Die bereits früher erwähnte Eigenschaft der Bohnenblätter benützend, welche darin besteht, dass eine ganz dünne Wasserschichte und ein sehr kleiner, von Wasserdampf erfüllter Raum genügt, um diese Blätter zur Ausscheidung zu veranlassen, verwendete ich ein Kästchen aus sehr dünnem Glase, das bequem auf den Tisch des Mikroskopes unter das Objectiv gestellt werden konnte. Auf den Boden dieses Kästchens kam eine ganz dünne Wasserschichte und auf dieselbe ein Fiederblättchen von *Phaseolus* so zu liegen, dass die morphologische Oberseite desselben die Wasserschichte berührte; die dem Objective zugekehrte Innenwand dieses Kästchens wurde, um das Anlaufen derselben zu verhindern, mit Glycerin bestrichen, und dann das Kästchen vollständig geschlossen. In diesem kleinen Raume trat die Secretion des Blattes in ganz normaler Weise ein. Es zeigte sich jedoch der Übelstand, dass das mit Rücksicht auf die erforderliche Höhe des Glaskästchens nothwendige schwache Objectiv eine zu geringe Vergrösserung gestattete, um die einzelnen Elemente auf der ausscheidenden Blattseite genau beobachten zu können. Auch die Anwendung von besonderen Beleuchtungslinsen hatte nicht den gewünschten Erfolg. Ich wendete nun ein anderes Verfahren an, das zwar nicht gestattet, den Moment des Austrittes des Wassers direct zu beobachten, aber die ausgeschiedenen Tropfen, selbst die kleinsten und jede Blattstelle mit vollkommener Deutlichkeit erkennen lässt. Ich bediene mich dazu der bekannten Petrischalen, welche zur Anlegung von Bakterienculturen dienen. Die Deckel derselben schliessen hinreichend, um die Fiederblättchen in der früher angegebenen Weise zur Secretion zu veranlassen. Die Beobachtung geschah auf folgende Weise: Nachdem die Wasserausscheidung des Blättchens entweder bereits makroskopisch sichtbar oder aller Erfahrung nach bereits eingetreten sein musste, kam die Petrischale auf den Objecttisch des Mikroskopes; unmittelbar vor der Beobachtung wurde

der Deckel abgehoben. Für die Beobachtung wurde Ocular III und Objectiv 4 der jetzt gebräuchlichen Reichert'schen Mikroskope mit vollständig ausgezogenem Tubus und eingeschaltetem Abbe verwendet. Der Focalabstand ist dabei noch so gross, dass kein Theil des Blattes bei der Verschiebung der Schale die Frontlinse berührt; anderseits erscheinen die sämmtlichen Theile der betreffenden Blattseite bei durchfallendem Lichte relativ gross und mit jeder wünschenswerthen Deutlichkeit: man sieht jede Zelle der Drüsenhaare (Fig. 1), jede Spaltöffnung nicht allein im Umrisse, sondern auch die Eisodialöffnung, ob geschlossen oder mehr weniger geöffnet, kurz jede Epidermiszelle bietet sich vollkommen klar dar. Auch die ausgeschiedenen Tröpfchen, selbst die kleinsten, sind ganz deutlich zu sehen, und da die Verdunstung, wie ich stets beobachten konnte, verhältnissmässig langsam vor sich geht, so hat man genügend Zeit zur Betrachtung. Da man nun unter Benützung einer grösseren Anzahl von Schalen, in welche in bestimmten Zeitintervallen Fiederblättchen gelegt wurden, es vollkommen in der Hand hat, jedes Stadium der Secretion zu beobachten, so ist, wie ich glaube, damit ein Mittel geboten, um sich über den Ort der Ausscheidung Aufklärung verschaffen zu können. Auch ist man, wie leicht einzusehen, damit in der günstigen Lage, in kurzer Zeit die ganze Blattfläche zu besichtigen, um bezüglich der Vertheilung der Trichome und der Spaltöffnungen, insbesondere jener, welche möglicherweise bei der Secretion eine Rolle spielen, ins Klare zu kommen. Ich werde diesbezüglich einige bisher erwähnte Ansichten widerlegen.

Zunächst sollen jedoch im Allgemeinen die Beobachtungen hervorgehoben werden, welche über die Ausscheidung abgeschnittener Fiederblättchen von *Phaseolus* gemacht worden sind. Nicht allein die jüngeren Blätter, sondern auch die älteren zeigen die Secretion, immer vorausgesetzt, dass dieselben von kräftigen, im Freien cultivirten Pflanzen stammen. Ich habe öfters die grössten Fiederblättchen (bis $1^1/_2$ *dm* lang und darüber) von ausgewachsenen blühenden Pflanzen ausgewählt und beobachtet, dass dieselben in entsprechend grossen Glasdosen ebenfalls die Wasserausscheidung in normaler Weise zeigen.

Dass auch die morphologische Blattoberseite secernirt, ist längst bekannt und kann ebenfalls leicht beobachtet werden, wenn man ein abgeschnittenes Blättchen mit der morphologischen Unterseite auf eine dünne Wasserschichte legt. Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass die Secretion der Oberseite sich etwas anders äussert als die der Unterseite. Während hier die Ausscheidung stets in Tropfenform erfolgt, sieht man auf der Oberseite niemals deutliche Tröpfchen: es scheint, dass die ausgetretene Flüssigkeit sich sofort auf der Epidermis ausbreitet, zerfliesst. Unter dem Mikroskope macht sich das auf der Blattoberseite ausgetretene Wasser gar nicht bemerkbar.

Um ein Fiederblättchen zur Secretion zu veranlassen, ist es nicht unbedingt nothwendig, dasselbe mit einer Blattseite auf das Wasser zu legen; wenn man ein Blättchen so anbringt, dass dasselbe nur mit der Spitze etwa ein Viertel der ganzen Länge des Blattes ins Wasser taucht, während der übrige Theil vertical über die Wasserfläche emporragt, so scheidet dieser Theil ebenso kräftig aus, wie wenn der Blattstiel im Wasser steht oder die ganze Blattfläche das Wasser berührt.

Ich habe auch den Fall untersucht, ob ein abgeschnittenes Fiederblatt auch dann ausscheidet, wenn es sich in einem von Wasserdampf erfüllten Raume befindet, ohne irgendwie direct mit dem Wasser in Verbindung zu stehen. Zu diesem Zwecke wurde das Blättchen unmittelbar nach dem Abschneiden von der intacten Pflanze auf ein in einer Glasschale stehendes Gestell aus Glasstäben gelegt; der Boden der Schale war so mit Wasser bedeckt, dass die Entfernung des Wasserspiegels vom Blatte noch 4 *cm* beträgt. Dieser wiederholt vorgenommene Versuch zeigte, dass auch unter solchen Umständen eine Secretion stattfindet; dieselbe äussert sich aber stets nur in sehr feinen, doch deutlich wahrnembaren, zahlreichen Tröpfchen.

Die ausgeschiedene Flüssigkeit bläut stets sehr stark das rothe Lackmuspapier, und zwar in jedem Falle, man mag ganze bewurzelte Pflanzen oder abgeschnittene Blätter oder Fiederblättchen zu dem Versuche verwenden. (Von anderen Reactionen und den in diesem Secretwasser nachweisbaren Substanzen wird später die Rede sein.) Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass die Ausscheidung an abgeschnittenen Fieder-

blättchen in derselben Zeit und in derselben Stärke wie an intacten Pflanzen sich zeigt, wenn man an Stelle des gewöhnlichen Leitungswassers destillirtes Wasser, Kupfervitriollösung, Tanninlösung oder sehr verdünnte Kalilauge anwendet. Wahrscheinlich äussert sich diese Erscheinung auch noch bei sehr vielen anderen Flüssigkeiten.

Bei Anwendung einer einprocentigen Kupfervitriollösung zeigte sich die Secretion bereits nach acht Stunden sehr deutlich; die Grösse der Tropfen nahm von Tag zu Tag zu; niemals war in dem Secret eine Spur von Kupfer nachzuweisen.

Sogar eine zweiprocentige Kupfervitriollösung bewirkte die Secretion in ganz normaler Weise. Bei Anwendung von einprocentiger Ferrocyankaliumlösung konnte niemals eine Ausscheidung beobachtet werden.

Die von mir angewandte Methode, die abgeschnittenen Blattfiedern zur Secretion zu veranlassen, gestattet auch auf sehr einfache Weise und in kurzer Zeit ein solches Quantum der ausgeschiedenen Flüssigkeit anzusammeln, dass eine genaue qualitative und quantitative Analyse derselben möglich ist. Wenn man z. B. 100 Fliederblättchen gleichzeitig in Petrischalen einlegt, so kann man nach 3—4 Tagen ein beträchtliches Quantum der ausgeschiedenen Flüssigkeit gewinnen. Das Sammeln der Tropfen geschieht mittelst eines Capillarröhrchens, das von Zeit zu Zeit wieder entleert wird.

Der bei 100° C. sich ergebende feste Rückstand ist ziemlich bedeutend, er beträgt nahezu $^1/_2\,^0/_0$ der ausgeschiedenen Flüssigkeit. Es ist daher begreiflich, wenn man auf der Unterseite der Blätter oft sehr zahlreiche Krystalle und Aggregate derselben findet. Ich habe derartige Fälle leicht constatiren können, indem ich die Fiederblättchen nach dem Abschneiden von einer im Freien cultivirten Pflanze sofort unter dem Mikroskope betrachtete: es fanden sich oft sehr zahlreiche Krystalle und drüsenartige Bildungen derselben auf den Blattrippen der Unterseite, und zwar an solchen Stellen, wo weder ein Drüsenhaar noch eine Spaltöffnung zu sehen war. Bisweilen war die ganze Kante einer hervorragenden Nervenbahn mit derartigen Krystallbildungen bedeckt. Da die ausgeschiedene Flüssigkeit mehr weniger grosse Epidermispartien bedeckt und bei dem hängenden

Blatte sogar abfliesst, so können die nach dem Verdunsten des Wassers zurückbleibenden festen Bestandtheile sich an jeden beliebigen Theil des Blattes ansetzen; man sieht mitunter Krystalle an den Hakenhaaren, den Drüsenhaaren und an anderen Orten. Aus den Ablagerungsorten dieser Krystalle lässt sich daher gar kein Schluss ziehen, wo die Flüssigkeit ausgetreten sei.[1]

Bei der Frage nach dem Orte der Wasserausscheidung handelte es sich bisher, wie schon früher gesagt wurde, um die Entscheidung, ob die Secretion durch Trichome oder Spaltöffnungen erfolgt. Es könnten aber auch die gewöhnlichen Epidermiszellen sein, durch welche die Flüssigkeit austritt. Solche Fälle sind bekannt; ich erinnere nur an die Ausscheidung der Schachtelhalme.

Was nun die Spaltöffnungen und Trichome der *Phaseolus*-Blätter anbelangt, so ging man bei der näheren Untersuchung derselben so vor, dass kleine Fragmente der Epidermis bei stärkerer Vergrösserung betrachtet wurden; die Vertheilung der ausgeschiedenen Tropfen auf der Blattspreite wurde wiederum nur makroskopisch beobachtet. Dadurch haben sich einige Irrthümer eingestellt, welche bei Betrachtung eines ganzen ausscheidenden Fiederblättchens unter dem Mikroskope widerlegt werden können.

Auf den Blattnerven der Blattunterseite kommen weitgeöffnete, den sogenannten Wasserspalten sehr ähnliche Spaltöffnungen vor, welche öfters auf einem kleinen Zellhügel stehen.[2] Es lag natürlich die Annahme sehr nahe, dass durch diese Spaltöffnungen das Wasser seinen Austritt nimmt.

Durchmustert man jedoch mit dem Mikroskope eine ganze Blattseite, so wird man finden, dass die Zahl dieser Spaltöffnungen viel zu gering ist, um die sehr grosse Menge der ausgeschiedenen Wassertropfen zu erklären. Ausserdem habe ich bei sehr zahlreichen Untersuchungen niemals einen Secrettropfen über einer derartigen Spaltöffnung gesehen. Es ist daher ausgeschlossen,

---

[1] Vergl. Haberlandt, Zur Kenntniss der Hydathoden. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. XXX, Heft 4, S. 525.

[2] A. Nestler, Untersuchungen über die Ausscheidung von Wassertropfen an den Blättern. Diese Sitzungsberichte, Bd. CV, Abth. I, S. 546.

dass diese Art der Spaltöffnungen bei der Wasserausscheidung an abgeschnittenen Blättern eine Rolle spielt.

Nebenbei bemerkt, kommen derartige auf Zellhügeln stehende Spaltöffnungen auch bei anderen Pflanzen vor, bei denen die Wasserausscheidung an ganz anderen, bestimmt locirten Stellen des Blattes stattfindet; so beobachtete ich dieselben auf den Nervenbahnen der Blattunterseite von *Helleborus niger.*[1]

Was die Vertheilung der Drüsenhaare anbelangt, so sagt Haberlandt,[2] dass ihre Zahl unmittelbar neben den Blattnerven besonders gross sei; daher komme die Erscheinung, dass besonders an diesen Orten die Ausscheidung eine grosse sei und vorherrschend vor sich gehe. Demgegenüber behauptet Spanjer,[3] dass die Wasserausscheidung nicht an den stärkeren Nervenbahnen, sondern auf der Blattspreite über den Nervenendigungen durch Spaltöffnungen erfolge. Weder die Ansicht über die Vertheilung der Drüsenhaare, noch die über die Anordnung der ausgeschiedenen Tropfen ist richtig. Man kann mit Leichtigkeit erkennen, dass in der Regel nirgends eine auffallende Anhäufung von Drüsenhaaren stattfindet, weder in den Winkeln und an den Seiten der Blattnerven, noch sonst irgendwo. Die Drüsenhaare sind ziemlich gleichmässig auf den Nervenbahnen und an den Seiten derselben angeordnet, weniger zahlreich auf den Blattfacetten, also auf den Feldern zwischen den Nervenbahnen, aber auch hier wahrscheinlich über schwachen Nervensträngen.

Was die Anordnung der ausgeschiedenen Flüssigkeitstropfen anbelangt, so ist Folgendes auf Grund der directen, an horizontal liegenden Blättern gemachten Beobachtungen anzugeben: Die Tropfen werden in der Regel an jenen Stellen ausgeschieden, wo Nervenbahnen von anderen sich abzweigen oder scheinbar sich kreuzen. Am häufigsten sieht man folgende Bilder: ein Nervenstrang spaltet sich in zwei Zweige; genau über dem Punkte der Abzweigung steht der Tropfen (Fig. 1);

---

[1] A. Nestler, Nova acta der kaiserl. Leop. Car. deutsch. Ak. der Nat., Bd. LXI, Nr. 1, S. 13.

[2] Haberlandt, l. c. S. 511.

[3] Spanjer, l. c. S. 73.

oder: vier Gefässbündelstränge gehen scheinbar von einem Punkte aus; der Tropfen steht genau über der Kreuzungsstelle; oder es liegt zwischen je einem Paare von Nervenzweigen ein kleines Verbindungsstück, auf welchem der Secrettropfen liegt. Es macht stets den Eindruck, als ob an den genannten Stellen die Flüssigkeit sich gestaut hätte und schliesslich zum Austritte gelangt sei. Seltener konnte ich den Fall beobachten, dass ein kleinerer oder grösserer Tropfen auf einem scheinbar nervenfreien Felde, also auf einer Facette stand; aber auch hier können möglicherweise sehr zarte Gefässbündelstränge verlaufen, welche bei der Beobachtung des ganzen lebenden Fiederblättchens eben nicht sichtbar sind.

Es ist nun die Frage zu beantworten, wo denn eigentlich die Tropfen austreten? Dass es nicht eigenthümlich geformte Spaltöffnungen sein können, habe ich schon hervorgehoben. Die gewöhnlichen Luftspalten sind auch auszuschliessen, denn ihre Eisodialöffnungen erscheinen unter dem Secrettropfen stets schwarz, was nicht der Fall wäre, wenn das Wasser durch dieselben nach aussen gelangen würde. Es kommen also noch die Drüsen- oder Keulenhaare in Betracht, welche Haberlandt als »Wasserdrüsen oder Trichomhydathoden« bezeichnet hat. In neuerer Zeit hat Spanjer[1] dieselben als Schleimdrüsen bezeichnet, welche »bloss in der Jugend Wasser ausscheiden, und nur dann, wenn sie verschleimen; nach dem Verschleimen sterben sie ab, indem sie sich zugleich dunkel färben und nicht mehr activ wirken können«.

Nach meinen directen Beobachtungen der secernirenden Blätter kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diese Trichome eine Flüssigkeit secerniren, welche vollständig klar und farblos ist und die Consistenz eines Wassertröpfchens besitzt. Ich habe bisweilen einen (Fig. 2) oder zwei solcher Tröpfchen (Fig. 3) an einem Keulenhaare gesehen, ohne dass die Cuticula des Köpfchens sich abgehoben hatte. Ferner wurde mit seltenen Ausnahmen in jedem Tropfen ein oder mehrere solcher Trichome wahrgenommen. Demgegenüber konnte sehr leicht constatirt werden, dass in allen Fällen, wo zahlreiche kleine Tröpfchen

[1] L. c. S. 60 und 72.

über die ganze Blattfläche vertheilt erschienen, eine grosse Zahl von Keulenhaaren keine Spur einer Ausscheidung zeigten, obwohl sie, nach Farbe, Form und Inhalt zu schliessen, vollständig intact waren. Einen solchen Fall, wie man ihn in analoger Art sehr oft beobachten kann, will ich näher beschreiben: Über dem Verzweigungspunkt eines Gefässbündels liegt ein grosser Secrettropfen (analog der Fig. 1); im Rayon des Tropfens, und zwar im Areal *a)* sieht man ein einziges Drüsenhaar und 9 gewöhnliche Luftspalten; in *b)* 11 Spaltöffnungen; in *c)* 12 Spaltöffnungen. Ausserdem werden von demselben Secrettropfen noch einige auf den Nervenbahnen stehende, hakig gekrümmte, einzellige Haare bedeckt. In der Nähe dieses Tropfens, und zwar auf jeder der drei Nervenbahnen, sind noch viele Drüsenhaare, welche keine Spur einer Secretion zeigen, aber vollständig normal erscheinen und nicht dunkel gefärbt aussehen, wie solche Spanjer beobachtet hat. Es ist gewiss auffallend, dass von dem einzigen Trichome auf der Fläche *a)* die ganze Flüssigkeitsmenge ausgeschieden worden sei, welche noch die Flächen *b)* und *c)* bedeckt. Ebenso bemerkenswerth ist es, dass man bisweilen kleine Tropfen an Stellen findet, wo keine Drüsenhaare sich befinden, sondern entweder Spaltöffnungen (Luftspalten mit schwarzer Eisodialöffnung) und gewöhnliche Epidermiszellen oder die Letzteren allein, so dass es den Anschein hat, als ob durch diese gleichfalls die Flüssigkeit austreten könne. Dass dies höchstwahrscheinlich nicht der Fall ist, sondern die Tropfenbildung auf diesen Bohnenblättern, abgesehen von der activen Thätigkeit der Drüsenhaare noch auf ganz andere Weise vor sich gehen kann, darüber geben folgende Versuche sicheren Aufschluss.

Wenn man einen auf dem Bohnenblatte im feuchten Raume entstandenen Tropfen mit einem reinen Objectträger auffängt und diesen so in eine feuchte Kammer legt, dass eine directe Berührung des Tropfens mit dem flüssigen Wasser ausgeschlossen ist, so bemerkt man, wie nicht anders zu erwarten, selbst nach Tagen gar keine Veränderung an dem Tropfen; er vergrössert sich nicht.

Lässt man einen solchen Tropfen auf dem Objectträger bei gewöhnlicher Zimmertemperatur eintrocknen, so entsteht

ein fester Rückstand, welcher, unter dem Mikroskope betrachtet, aus zierlichen, federartigen, meist bogenförmig verlaufenden Bildungen besteht; ausserdem sieht man hie und da undeutlich geformte Krystalle und Gruppen derselben. Wenn man nun diesen Objectträger mit dem festen Rückstande in einen feuchten Raum bringt, so bildet sich in sehr kurzer Zeit wieder der ursprüngliche Tropfen, indem jene Substanz oder wenigstens ein Theil derselben Wasser aus der von Wasserdampf erfüllten Atmosphäre begierig aufnimmt. Dass diese Wasseraufnahme sehr rasch vor sich geht, kann man erkennen, wenn man einen solchen Rückstand unter dem Mikroskope betrachtet: der beim Ausathmen entstehende Wasserdampf wird sofort von jener Substanz aufgenommen. Man sieht deutlich, wie sich rasch kleine flüssige Stellen bilden, die beständig an Grösse zunehmen. Es muss also in dem auf dem Blatte entstandenen Flüssigkeitstropfen ein Stoff enthalten sein, welcher leicht Wasser aufnimmt.

Ich habe schon früher erwähnt, dass die Secrettropfen stark das rothe Lackmuspapier bläuen; auf Nessler's Reagens erfolgt keine Reaction; bei Anwendung von Phenolphthaleïnpapier tritt entweder gar keine Rothfärbung ein, oder dieselbe zeigt sich erst nach einigen Minuten, in seltenen Fällen tritt die Reaction sofort ein.

Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens des Tropfens gegen Phenolphthaleïn kann die sein, dass die wirksame Substanz in sehr verschiedenen Mengen in dem Secretwasser enthalten ist. Es ist aber auch noch eine andere Erklärung möglich.

Gibt man den Rückstand nach dem Eintrocknen des Tropfens auf einem Objectträger in den feuchten Raum, so nimmt derselbe, wie schon gesagt, rasch Wasser auf; dieser neue Tropfen reagirt nun stets sofort sehr stark auf Phenolphthaleïn.[1]

Genau denselben Vorgang kann man beobachten, wenn man doppeltkohlensaures Kali, das auf Phenolphthaleïn nicht

[1] Es genügt auch, wie vielfache Versuche lehrten, den Secrettropfen etwa 1/4 Stunde nach dem Auffangen mit dem Objectträger, also vor seiner Verdunstung, mit Phenolphthaleïn zu prüfen; die Reaction tritt auch dann stets sehr deutlich ein.

reagirt, in destillirtem Wasser auflöst, einen Tropfen dieser Lösung bei gewöhnlicher Zimmertemperatur eintrocknen lässt und zu dem festen Rückstande wieder einen Tropfen destillirten Wassers hinzufügt. Nun zeigt sich sofort eine starke Phenolphthaleïnreaction: ein Theil der Kohlensäure des doppeltkohlensauren Kalis wird bei diesem Vorgange rasch an die Luft abgegeben, wodurch einfachkohlensaures Kali entsteht; dieses nun reagirt stark auf Phenolphthaleïn.

Wenn man verdünnte Salzsäure zu dem Rückstande nach dem Eintrocknen des Secrettropfens bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gibt, wodurch ein lebhaftes Aufbrausen bewirkt wird, und dann eine Platinchloridlösung zusetzt, so bilden sich sofort zahlreiche gelbe Octaëder und Combinationen derselben mit dem Würfel und dem Rhombendodekaëder. Diese Krystallbildungen, ferner die spectroskopische Prüfung des festen Rückstandes lassen es als sicher erscheinen, dass hier vorherrschend eine Kaliumverbindung vorhanden ist.[1] Unter Berücksichtigung der oben angegebenen Reactionen ist in dem Secrettropfen des Bohnenblattes doppeltkohlensaures Kali enthalten, welches nach dem Eintrocknen an der Luft rasch zu einfachkohlensaurem Kali wird. Da diese Substanz, wie bereits gesagt, in einer von Wasserdampf erfüllten Atmosphäre lebhaft Wasser aufnimmt, so können damit manche bisher unklare Erscheinungen bei der Tropfenbildung auf Bohnenblättern eine leichte Erklärung finden.

Ich habe schon früher erwähnt, dass man auf der Unterseite der Blätter bisweilen Krystalle und Aggregate derselben findet, welche offenbar die Rückstände früher vor sich gegangener Ausscheidungen sind. Kommt nun ein solches Fiederblättchen in einen von Wasserdampf erfüllten Raum, so nimmt das in den festen Rückständen enthaltene kohlensaure Kali Wasser aus der Atmosphäre auf, und es zeigen sich Tropfen auf der Blattfläche. Gleichzeitig scheiden die Drüsenhaare neues doppeltkohlensaures Kali aus.

Da nun sehr oft die Beobachtung gemacht wurde, dass bei abgeschnittenen Fiederblättchen in der Petrischale die

---

[1] Ausserdem wurde eine kleine Menge von kohlensaurem Kalk nachgewiesen.

Tropfen nicht sofort auf Phenolphtaleïn reagirten, sondern das angewendete Reagenzpapier erst nach einigen Minuten eine rothe Färbung zeigte, so ist daraus der Schluss zu ziehen, dass diese Blätter entweder vordem überhaupt nicht secernirt hatten, oder dass der nach früher erfolgter Secretion gebildete Rückstand durch Regen oder durch künstliches Bespritzen mit Wasser wieder abgeschwemmt worden war. Lässt man jedoch ein Blatt stark secerniren, so dass eine reichliche Tropfenbildung sichtbar ist, diese Secrettropfen dann bei gewöhnlicher Zimmertemperatur eintrocknen, und bringt das Blatt dann wiederum in den feuchten Raum, so reagiren die nun sich bildenden Tropfen sofort auf Phenolphthaleïn. Der Vorgang der Tropfenbildung bei Anwesenheit von kohlensaurem Kali ist natürlich kein physiologischer, sondern ein rein physikalischer.

Es ist nun vollständig klar, dass nach dem Orte, wo ein Tropfen auf dem Blatte liegt, durchaus nicht geschlossen werden kann, dass hier etwa die Secretion erfolgte; denn es ist leicht möglich, dass nach einer früher erfolgten Ausscheidung der feste hygroskopische Rückstand des Tropfens sich an einer ganz anderen Stelle ablagerte als dort, wo er ursprünglich entstand.

Der Vorgang dieser Tropfenbildung erinnert unwillkürlich an die Nektarien;[1] die Pflanze sorgt für die Schaffung einer extracellulären Substanz, welche begierig Wasser aufnimmt. Es ist nun denkbar, dass an beliebiger Stelle des *Phaseolus*-Blattes das kohlensaure Kali nicht allein aus der umgebenden Luft Wasser aufnimmt, sondern vielleicht auch durch die Cuticula hindurch auf die Zellen plasmolytisch einwirkt und aus denselben Wasser zur Erhaltung des Lösungszustandes heraustreibt.

Dass auch die Blätter der Malvaceen, welche sich in der Art der Tropfenbildung an abgeschnittenen Pflanzentheilen nach meinen Untersuchungen ganz gleich verhalten wie *Phaseolus*, bezüglich der Natur des Secrettropfens dieser Pflanze gleichen, darüber habe ich vor Kurzem das Nähere berichtet.[2]

[1] Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 1897, S. 263.

[2] A. Nestler. Die Secrettropfen an den Laubblättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und der Malvaceen. Berichte d. deutsch. bot. Ges. December 1899.

II. Die Wasserausscheidung an den Blättern von Boehmeria-Arten.

Die Wasserausscheidung an den Blättern der Gattung *Boehmeria* hat dem äusseren Aussehen nach eine gewisse Ähnlichkeit mit der Tropfenbildung an den Blättern von *Phaseolus multiflorus.* Auch dort sehen wir eine grosse Anzahl von Tropfen über die Blattfläche vertheilt, aber nicht, wie bei *Phaseolus*, auf der Unterseite, sondern auf der morphologischen Oberseite des Blattes. Da auch hier zahlreiche Drüsenhaare (= Köpfchenhaare) vorkommen, da ferner über die Ausscheidung dieser Arten bisher nichts Näheres bekannt ist, so habe ich dieselben diesbezüglich näher untersucht.

Die anatomische Untersuchung dieser Blätter ergab das Resultat, dass hier wahrscheinlich die Secretion ausschliesslich durch Wasserspalten über einem Epithemgewebe erfolgt; die Drüsenhaare scheinen mit dieser Tropfenbildung nichts zu thun zu haben und einer anderen, bisher nicht eruirten Function zu dienen.

Ich untersuchte die Formen *Boehmeria utilis* Bl. = *B. tenacissima* Gaud., *argentea* hort. und *cylindrica* hort. Da die Verhältnisse bezüglich der Wasserausscheidung bei den genannten Arten mit wenigen, kleinen Unterschieden dieselben sind, so kann ich mich auf die Besprechung von *Boehmeria utilis* beschränken.

Die jüngeren und jüngsten Blätter einer intacten Pflanze zeigen unter günstigen Bedingungen eine sehr starke Wasserausscheidung, und zwar nur auf der morphologischen Oberseite der Blätter; dieselbe macht sich Anfangs in kleinen Tröpfchen bemerkbar, welche allmälig grösser werden, zusammenfliessen und endlich abtropfen. Die ältesten Blätter zeigen entweder nur vereinzelte kleine Tröpfchen am Rande oder gar keine Secretion; bisweilen bemerkt man auch nur einen feuchten Überzug.

Die morphologischen Einzelheiten der Blattoberseite sind folgende: Vorherrschend auf den Nervenbahnen, vereinzelt auch auf den Facetten, stehen einzellige conische Trichome. welche eine sehr breite Basis haben und sich rasch gegen die

Spitze zu verjüngen. Ausserdem sieht man vereinzelt auf den Nervenbahnen oder in kleinen Gruppen an den später zu besprechenden Orten der Ausscheidung kleine, bis zu 50 μ lange, mehrzellige Köpfchenhaare (Fig. 4, *d*); die Zellen des Köpfchens zeigen entweder deutlichen plasmatischen Inhalt und Zellkerne oder eine gelbbraune undeutliche Masse.

Luftspalten fehlen der Oberseite vollständig. In vielen papillenartig sich erhebenden Zellen der Epidermis ist ein Cystolith (Fig. 4, *c*) enthalten, wie er den Urticaceen eigenthümlich ist.

Zerstreut über die Blattfläche bemerkt man in der Flächenansicht mehr weniger runde, ungefähr 90 μ im Durchmesser fassende Stellen, deren Epidermiszellen im Verhältnisse zu ihrer Umgebung sehr klein sind. Hier liegen die Wasserspalten, 12—40 an Zahl. Dieselben sind kreisrund oder oval (Fig. 6), mit den durchschnittlichen Axenverhältnissen von 17 : 15 μ; ihr Porus ist sehr klein. Zwischen denselben sieht man einige der oben erwähnten Drüsenhaare (*d*).

Ein Querschnitt durch das Blatt, und zwar durch eine Secretionsstelle, zeigt folgende Einzelheiten (Fig. 4): Es fällt zunächst auf, dass hier die Wasserspalten auf einem kleinen, ungefähr 30—40 μ sich erhebenden Zellhügel liegen; ausserdem bemerkt man auf demselben einige Drüsenhaare. Der ganze Hügel ist ausgefüllt von einem kleinzelligen Epithem, welches sehr scharf gegen das benachbarte Gewebe differenzirt ist (Fig. 4, *e*). In dieses Epithem senden gewöhnlich mehrere Gefässbündelstränge ihre letzten, trachealen Enden; in der Flächenansicht eines solchen Hügels konnte ich bisweilen bemerken, dass fünf Gefässbündelstränge unter jenem Zellhügel zusammenstiessen und Tracheïdenenden in das Epithem sandten.

Die Reaction der ausgeschiedenen Flüssigkeit wurde als neutral oder kaum merkbar alkalisch befunden.

Abgeschnittene und im Wasser im feuchten Raume stehende Zweige zeigen selbst nach langer Dauer des Versuches keine Spur einer Secretion. Ebenso verhält sich ein abgeschnittenes Blatt in einer Glasdose, deren Boden mit Wasser bedeckt ist: es zeigt keine Secretion. Bei Anwendung künstlichen Druckes geht die Ausscheidung selbst dann in normaler Weise vor sich,

wenn an Stelle des Wassers eine Kupfervitriollösung verwendet wird. Der Vorgang der Wasserausscheidung bei der Gattung *Boehmeria* ist also eine einfache Druckfiltration. Die Drüsenhaare dagegen dienen einer anderen, bisher nicht näher bestimmten Function.

III. Zusammenfassung.

Um die Tropfenbildung an den Blättern von *Phaseolus multiflorus* direct unter dem Mikroskope beobachten zu können, wurde ein sehr einfaches Verfahren angewendet: man legt in kurzen Zeitintervallen abgeschnittene Fiederblättchen in die bekannten Petrischalen, deren Boden mit einer schwachen Wasserschichte bedeckt ist. Da die Tropfenbildung in diesen kleinen geschlossenen Räumen sehr schön vor sich geht, so kann man mit Leichtigkeit jedes Stadium derselben bei Anwendung einer bestimmten Vergrösserung (Reichert'sches Mikroskop: Oc. III; Obj. 4, Abbe) genau beobachten.

Durch diese directe Beobachtung wurde Folgendes festgestellt:

1. Die Tropfen treten nicht durch besonders gestaltete Spaltöffnungen, auch nicht durch die gewöhnlichen Spaltöffnungen aus.

2. Dieselben liegen nicht vorherrschend in den Nervenwinkeln, auch nicht vorherrschend auf den Blattfacetten, sondern auf den Kreuzungspunkten der Nerven, seltener auf den Blattfacetten.

3. Gewöhnlich sieht man die Secrettropfen über einem oder mehreren Drüsenhaaren liegen, seltener direct an diesen Trichomen hängen, bisweilen an solchen Stellen der Epidermis, wo weder Drüsenhaare noch Spaltöffnungen vorkommen.

Anstatt des gewöhnlichen Leitungswassers auf dem Boden der Petrischale kann man destillirtes Wasser, eine Kupfervitriollösung (1—2 $^0/_0$), Tanninlösung oder sehr verdünnte Kalilauge, wahrscheinlich noch andere Flüssigkeiten verwenden. Die Tropfenbildung geht stets normal vor sich.

Die Secrettropfen bläuen rothes Lackmuspapier stets sehr stark. Nessler's Reagens hat keinen Erfolg; Phenolphtaleïn-

papier röthet sich entweder nicht, oder erst nach einigen Minuten, seltener sofort.

Lässt man Secretwasser auf einem Objectträger eintrocknen, so zeigt sich ein weisser fester Rückstand; bringt man denselben nun wieder in einen feuchten Raum, so nimmt er rasch Wasser auf: es bildet sich von neuem der Tropfen. Dieser Tropfen reagirt nun stets sofort stark auf Phenolphthaleïn.

Die mikrochemische Untersuchung des festen Rückstandes eines eingetrockneten Tropfens, ferner der spectroskopische Befund ergab mit Berücksichtigung anderer Reactionen das Resultat, dass derselbe neben einer geringen Menge von kohlensaurem Kalk kohlensaures Kali enthält, eine Substanz, welche begierig Wasser aus einer feuchten Atmosphäre aufnimmt. Damit ist die Tropfenbildung auf dem Objectträger mit dem festen Rückstande des Tropfens im feuchten Raume erklärt.

Derselbe Vorgang wird wahrscheinlich auf den Blättern selbst sich abspielen, während gleichzeitig die Drüsenhaare thätig sind.

Da kohlensaures Kali sofort stark auf Phenolphthaleïn reagirt, bei dem ausgeschiedenen Tropfen diese Reaction sich aber in der Regel erst dann zeigt, wenn derselbe eintrocknet und der gebildete Rückstand durch Aufnahme von Wasser wieder flüssig geworden ist, so ist anzunehmen, dass doppeltkohlensaures Kali mit dem Secrettropfen ausgeschieden wurde, welches beim Eintrocknen des Tropfens durch rasche Abgabe eines Theils der Kohlensäure zu einfachkohlensaurem Kali wird.

Bei der Ausscheidung der Blätter der *Boehmeria*-Arten spielen die besonders an den Stellen des Wasseraustrittes vorkommenden Drüsenhaare keine Rolle; das Wasser tritt hier durch Wasserspalten aus, welche auf einem kleinen, vollständig von Epithemzellen ausgefüllten Zellhügel liegen. Der Vorgang der Ausscheidung ist hier eine einfache Druckfiltration.

Erklärung der Zeichnungen.

Fig. 1. Ein Stück der Epidermis der morphologischen Blattunterseite von *Phaseolus multiflorus* Willd. Der Kreis stellt den Umriss eines Secrettropfens dar; *a*, *b* und *c* = die drei von den Nervenbahnen (*n*) begrenzten Flächen; *d* = Drüsenhaar; *h* = hakenförmig gekrümmtes Haar. — Vergr. Oc. III, Obj. 4; vollständig ausgezogener Tubus des Mikroskopes Reichert.

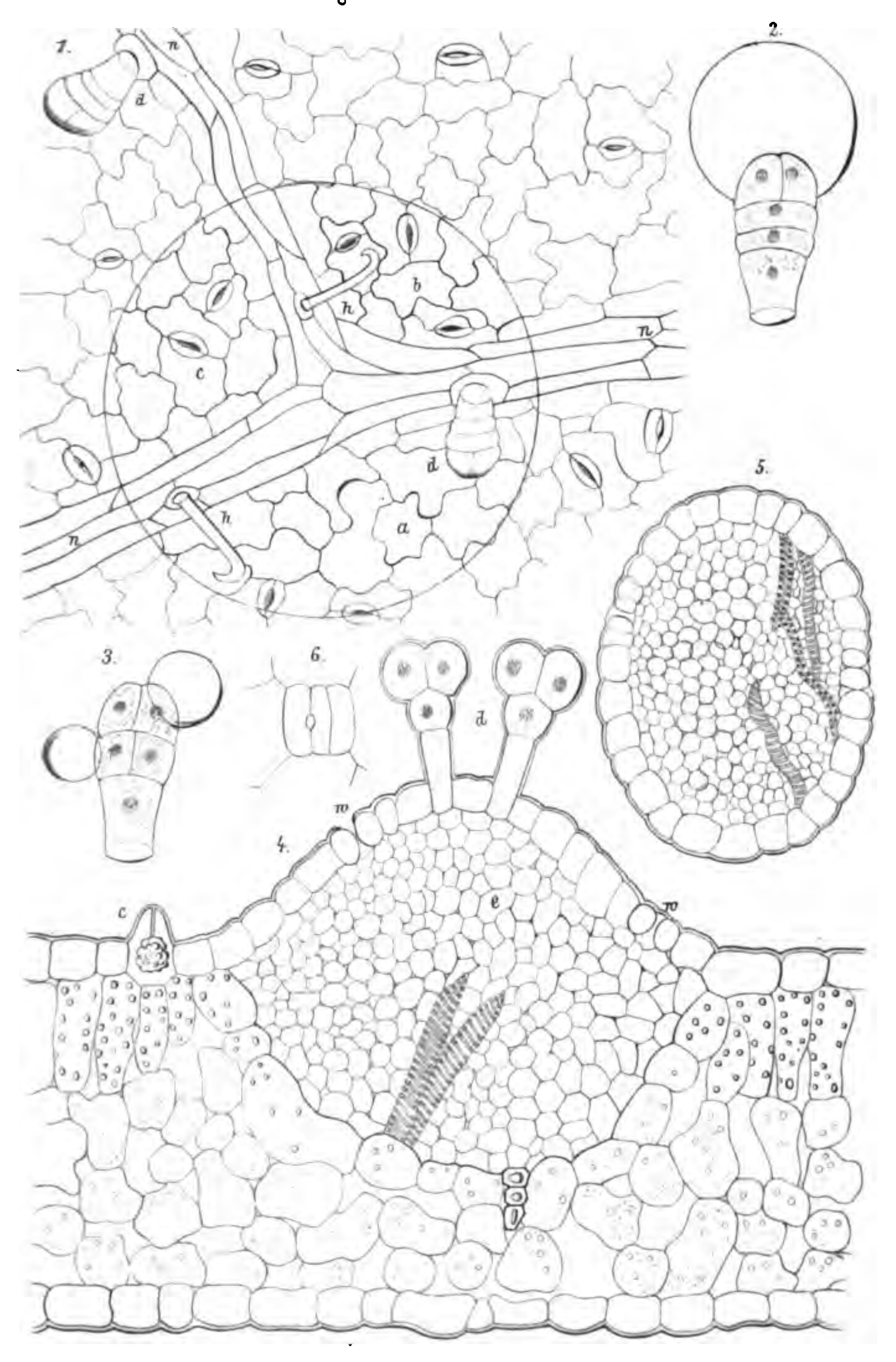
Fig. 2 und 3. Drüsenhaare mit anhängenden Secrettropfen. Verg. 300.

Fig. 4. Querschnitt durch das Blatt von *Boehmeria utilis* an der Stelle der Wasserausscheidung; *d* = Drüsenhaare; *w* = Wasserspalten; *e* = Epithem; *c* = Cystolith. Verg. 300.

Fig. 5. Schnitt durch den Zellhügel in Fig. 4 parallel zur Blättfläche. Verg. 300.

Fig. 6. Eine Wasserspalte von *Boehmeria utilis*.

A. Nestler: Wasserausscheidung an Blättern.



A. Nestler n. d. N. gez.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



XXIII. SITZUNG VOM 9. NOVEMBER 1899.

Der Vorsitzende, Herr Präsident E. Suess, begrüsst namens der anwesenden Mitglieder das auswärtige correspondirende Mitglied Herrn Prof. A. Cornu aus Paris, welcher an der heutigen Classensitzung theilnimmt, aufs herzlichste.

Der Vorsitzende macht ferner Mittheilung von dem Verluste, welcher die Akademie durch das am 9. August d. J. erfolgte Ableben des auswärtigen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe, Herrn F. Edward Frankland in London, betroffen hat.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen ihres Beileides von den Sitzen.

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingelangte Abhandlungen vor:

I. »Über die Nitrosirung des Methylphloroglucins«, von den Herren w. M. Prof. H. Weidel (†) und Dr. J. Pollak.

II. »System der Sensitometrie photographischer Platten«, von Herrn Hofrath Dr. J. M. Eder in Wien.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung des Herrn Felix Exner vor, betitelt: »Über die Absorptionsspectren der seltenen Erden im sichtbaren und ultravioletten Theil«.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine vorläufige Mittheilung des Herrn Victor Conrad: »Über den Wassergehalt der Wolken« vor.

Das w. M. Herr Prof. K. Grobben legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Franz Schardinger vor, betitelt: »Entwicklungskreis einer *Amoeba lobosa (Gymnamoeba): Amoeba Gruberi*«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann überreicht eine weitere Notiz über das Verhalten von Radium im

magnetischen Felde, von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon R. v. Schweidler.

Ferner legt Herr Hofrath Boltzmann folgende zwei Arbeiten vor:

I. »Über das Verhalten der Flüssigkeiten im magnetischen Felde«, von Prof. Dr. Gustav Jäger.

II. »Über ein Problem der Potentialtheorie«, von Dr. Fritz Hasenöhrl.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus dem I. chemischen Laboratorium der Universität Wien:

I. »Über das Äthylphloroglucin und einige andere Derivate des Äthylbenzols«, von G. Weisweiller.

II. »Zum quantitativen Nachweis des Chloralalkoholates«, von F. Schmidinger.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Blümelhuber, M.: Ein lenkbares Luftfahrzeug. (Mit 4 Tafeln). Weimar, 1899; 8°.

Lampe E., Dr.: Die reine Mathematik in den Jahren 1884—1899 nebst Actenstücken zum Leben von Siegfried Aronhold. Ein Gedenkblatt zur hundertjährigen Jubelfeier der königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. Berlin, 1899; 8°.

K. K. Technische Hochschule in Brünn: Festschrift der k. k. Technischen Hochschule in Brünn zur Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens und der Vollendung des Erweiterungsbaues im October 1899. Mit Unterstützung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht herausgegeben vom Professoren-Collegium. Brünn, 1899; 4°.

— Verzeichniss der an der k. k. Technischen Hochschule in Brünn thätigen Lehrkräfte, Beamten und Diener während ihres Bestandes 1849/50—1898/99 und der in dieser Zeit eingeschriebenen Hörer. (Beilage der Festschrift.) Brünn, 1899; 4°.

Entwicklungskreis einer Amoeba lobosa (Gymnamoeba): Amoeba Gruberi

von

Dr. **Franz Schardinger.**

Aus der k. k. allgemeinen Untersuchungsanstalt für Lebensmittel in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Die von mir im Jahre 1896/97 veröffentlichten Arbeiten über Protozoënculturen[1] sind, im Drange der Zeit und unter den ungünstigsten äusseren Verhältnissen entstanden, vielfach lückenhaft.

Der hohen Einsicht und dem fördernden Interesse, das Herr Obersanitätsrath Prof. Dr. Max Gruber dem Gegenstande entgegenbrachte, verdanke ich die Möglichkeit einer, wenn auch nur theilweise abschliessenden Ergänzung.

Auf einem bestimmten Nährboden hatte ich eine Amöbe in bakterienfreier Cultur erhalten, ihre Fortzüchtung bei Ausschluss von Bakterien aber als unmöglich erkannt.

Inzwischen ist von Frosch[2] die Beziehung zwischen Bakterien und Amöben klargelegt worden, und Tsujitani[3] hat in jüngster Zeit eine Culturmethode mit lebenden oder abgetödteten Bakterien veröffentlicht. Ausserdem sind mannigfache Culturversuche mitgetheilt worden, die jedoch das angestrebte Ziel nicht erreichten. Eine ausführliche Zusammenstellung der bezüglichen Literatur findet sich in Behla's[4] Monographie über Amöben.

---

[1] Centr. f. Bakt. u. Paras., Bd. XXI u. XXII.

[2] Centr. f. Bakt. u. Paras., Bd. XXI.

[3] Centr. f. Bakt. u. Paras., Bd. XXIV.

[4] Die Amöben vom parasitären und culturellen Standpunkte. Berlin, 1897.

Meine Vermuthung, dass die im Heu- oder Strohauszug, wenn auch in minimaler Menge vorkommenden Stoffe diesen niederen Thieren in allen Fällen genügende Nahrung bieten würden, hat sich nicht bestätigt. Der Schwerpunkt liegt jetzt in der Frage, welche Stoffe im Leibe bestimmter Bakterienarten den Amöben zusagende Nahrung bieten.

Für die Cultur, namentlich Vorcultur, gewisser Protozoën eignet sich Heu- oder Strohagar trotzdem vorzüglich, wie die Versuche Tsujitani's zeigen und mich fortgesetzte eigene Versuche überzeugten. Ich vermochte ohne sonderliche Mühe aus Wasser eine *Amoeba spinosa*, eine andere *Am. lobosa (oblonga?)*, einen kleinen Flagellaten, ja auch eine Ciliate zu isoliren und mit bestimmten Bakterien weiter zu züchten. Die erwähnte *Am. lobosa (oblonga?)* gedeiht mit Bakterien zusammen nur auf Heu- oder Strohagar, nicht aber auf Heu-Bouillonagar. Mit dem gewöhnlichen Laboratoriumsagar habe ich überhaupt keine Resultate erhalten, weder mit, noch ohne Bakterien.

Vorderhand lässt sich die Züchtung in keine Schablone bringen, die besten Bedingungen müssen speciell ausprobirt werden.

Aus den Arbeiten von Frosch und Tsujitani ergibt sich die Thatsache, die ich nur bestätigen kann, dass nicht jede Bakterienart als »Futterbakterie« gleichwerthig ist, die am besten zusagende muss eventuell aus der Vorcultur im Condenswasser des Heu- oder Strohagars herausgesucht werden.

Für die Cultur der Amöbe, deren Entwicklungskreis beschrieben werden soll, fanden vornehmlich zwei Arten von Bakterien Verwendung.

Eine Art *A*, die vorwiegend in den alten Amöbenculturen sich vorfand. Es sind lebhaft bewegliche, keine Sporen bildende Stäbchen, deren Colonien auf Gelatineplatten eine den Sonnenblumen ähnliche Zeichnung zeigen. Ihr Wachsthum auf den gebräuchlichen Nährböden bietet nichts Absonderliches, höchstens wäre der schleimige Charakter der Agarcultur hervorzuheben.

Weiters ein Milchsäurebacillus *B* — aus der Gruppe des *B. lact. aërogenes* — mit dem vergesellschaftet die Amöben

ganz vorzüglich gedeihen. Gewisse Culturen auch dieser Bakterie haben schleimigen Charakter. Vielleicht liegt in dem Umstande ein Fingerzeig, nach welcher Richtung hin die den Amöben zusagenden Nahrungsstoffe zu suchen wären. Die Vereinigung der Amöben mit den Futterbakterien gelang einfach in der Weise, dass das Condenswasser von mit der betreffenden Bakterienart vorgeimpften Agarnährböden mit den Amöben inficirt wurde. Nach einiger Zeit, 12, 24, 36 Stunden, zeigt sich bei Bruttemperatur ein deutliches Aufwärtskriechen der Amöben unter Vertilgung der inzwischen zu einem mehr oder minder dichten Rasen herangewachsenen Bakterien.

Diese Gesellschaft von Amöben und Futterbakterien kann leicht fortgezüchtet werden, entweder durch Eintragen von Impfmaterial in das Condenswasser frischer Eprouvetten und Überfluthen der schrägen Fläche, oder durch Ausstrich auf der letzteren. Von Zeit zu Zeit müssen frische Futterbakterien zugegeben werden.

Das »Wegfressen« der Bakterien ist namentlich deutlich ersichtlich bei der Futterbakterie *B*. Diese gedeiht auf der schrägen Fläche von Heu-Bouillonagareprouvetten in Form eines rahmartigen Belages, der durch die Amöben in eine mehr farblose, gummiartige Masse umgewandelt wird, wobei die Grenzlinie zwischen den an Amöben oder an Bakterien reichen Gebieten deutlich hervortritt.

Es handelt sich dabei um wirkliche Bakterienvernichtung, wie aus dem Umstande hervorgcht, dass bei wiederholter Übertragung von der schrägen Fläche einer Amöbencultur mit Futterbakterie *A* in frische Nährböden zum Schlusse überhaupt keine Vermehrung der Amöben mehr eintritt, oder sich höchstens 2—3 amöbenhältige Bakteriencolonien entwickeln. Erst wenn nach längerem Stehen die Bakterien im Condenswasser sich wieder vermehrt haben, oder bei Zugabe frischer Bakterien, erhält man bei neuerlich vorgenommener Überfluthung wieder schöne Amöbenculturen.

Ab und zu sieht man, namentlich in Culturen mit der Bakterie *B*, von der schrägen Agarfläche linsenförmige weissliche Bläschen in die Substanz des Agars ragen, die Amöben und Bakterien enthalten. Die Entstehung derselben ist wohl

nur in der Weise zu deuten, dass bei der manchmal unter Gasbildung erfolgenden Zersetzung des Nährbodens durch das Gas Nischen gebildet werden, die dann von den Bakterien und Amöben ausgefüllt werden.

Eine Züchtung der Amöben mit den Futterbakterien bei Ausschluss von Sauerstoff (nach Buchner) gelang nicht.

I. Theil.

Morphologie und Physiologie der cultivirten Amöbe.

Ihre Grösse beträgt im ruhenden Zustande 12—24 μ, kriechende Thiere haben eine Länge von 32—40 μ, bei einer Breite von 16—24 μ; selten erreichen sie eine Länge bis zu 100 μ, bei einer Breite von 20 μ und darüber (Riesenamöben).

Ihre Gestalt ist zumeist langgestreckt, jedoch auch plattenartig bis rund, im Grossen und Ganzen abhängig vom ungemein wechselnden Spiele der Pseudopodien, die meist in geringer Zahl, langsam, träge vorgestreckt werden und immer breit, stumpf sind.

Mit der Bildung der Pseudopodien ist nicht immer Ortsveränderung verbunden, manchmal werden fingerförmige Fortsätze an Ort und Stelle abwechselnd von allen Theilen der Körperoberfläche ausgestreckt, hie und da unter fast schnellender Bewegung. Ein Verschmelzen der Pseudopodien zweier benachbarter Individuen sah ich nie. Oftmals krochen 4—5 Thiere zusammen, umflossen sich gegenseitig durch längere Zeit, um sich dann wieder zu trennen. Ob dem Umstande eine Bedeutung zukommt, war nicht ersichtlich.

In der Regel werden in der Richtung der Bewegung langgestreckte hyaline Pseudopodien gebildet, in die dann das Entoplasma strömt, so dass das Thier fast eine bandartige Gestalt annimmt. Im Sinne der Bewegung ist dann der Kern meist im vorderen Theile, eine grössere oder 2—3 kleinere Vacuolen hinten gelagert.

Das Aussehen des Entoplasmas ist abhängig vom Alter und den Ernährungsbedingungen.

Bei jungen Amöben ist es fast structurlos, nur stärker lichtbrechend als das Ectoplasma, bei älteren gekörnt — bei Amöben mit der Bakterie *B* stärker als bei denen mit *A* —

oder auch »schaumig«, d. h. von zahlreichen Vacuolen durchsetzt. Dies tritt wieder viel auffallender in Erscheinung bei Amöben mit der Futterbakterie *B.*

Kern. Dieser ist meist in der Einzahl vorhanden, Amöben mit 2 Kernen sind nur in jungen Culturen häufiger zu sehen, vielkernig (bis zu 8) sind die später zu besprechenden Riesenamöben.

Der Kern ändert seine Gestalt mit der Gestaltsveränderung der Amöbe, er dehnt sich in die Länge, rundet sich ab etc., bald wird er vom strömenden Entoplasma fortgetragen, bald bleibt er fix und das Entoplasma strömt an ihm vorüber. Seine Grösse beträgt 4—8 μ.

Sein Aussehen ist verschieden bei jungen oder älteren, wohlgenährten Individuen. Bei ersteren präsentirt er sich als rundes bläschenförmiges Gebilde, der Kernkörper wird von einem ringförmigen, gleichmässig lichtbrechenden Hofe umgeben. Bei älteren ist deutlich eine mehr oder minder dicke Kernmembran zu erkennen, deren Aussenfläche von dicht aneinander gelagerten Körnchen umgeben ist.

Manchmal erscheint die Membran als eine fast starre Hülle. Diese Körnchenhülle bleibt, wenn einmal gebildet, constant, sie findet sich wieder in den Cysten und in den »Schwärmern«, die sich unter Umständen aus der Amöbe bilden. Die Erkennung des Kernes wird durch sie wesentlich erleichtert.

Der Raum zwischen Kernkörper und Membran (Kernsaft) erscheint homogen.

Im Kernkörper finden sich 1, manchmal auch 3—4 stärker lichtbrechende Plasmapartien (Nucleoluli?).

Vacuolen. Die Zahl und Grösse der Vacuolen ist variabel, je nach dem Alter der Amöben und ihren Ernährungsverhältnissen. Gewöhnlich sind 2—3 Nahrungsvacuolen vorhanden, ausserdem eine, die sich meist in regelmässigen Zwischenräumen plötzlich zusammenzieht. An Stelle dieser letzteren bilden sich 3—4 kleinere, die untereinander verschmelzen und wieder die Grösse der ursprünglichen erreichen.

Die Zusammenziehung und Neubildung erfolgt gewöhnlich innerhalb 3 Minuten, manchmal auch in längeren Zeiträumen. Bei Amöben, die in Folge des reichlichen Vorhandenseins von

Vacuolen ein wabenartiges Aussehen besitzen, lässt es sich kaum entscheiden, ob überhaupt Zusammenziehungen erfolgen, da die Vacuolen untereinander verschoben werden und einzelne nicht festzuhalten sind.

Die Grösse der Vacuolen wechselt sehr, sie beträgt 6 bis 12 μ, aber auch 20 μ bei den Riesenamöben. Ihre Lage ist wechselnd, häufig in der Nähe des Kernes oder bei vorwärts kriechenden Amöben im hinteren Körperende, in dem die pulsirende Vacuole in der Regel sich befindet.

Nahrungsaufnahme. Die Aufnahme der Futterbakterien in den Leib der Amöben war direct nicht zu sehen. In gefärbten Präparaten (Fixation mit Joddampf, Färbung mit Gentianaviolett, Waschen mit Alkohol) waren wohl Bakterien in der Umgebung der Amöben zu sehen, niemals aber Bakterien oder deren Reste in der Leibessubstanz. In ungefärbten Präparaten gelang es doch hie und da, wohlerhaltene Bakterien, in Vacuolen eingeschlossen, nachzuweisen. Besser gelang die Beobachtung der Aufnahme fremder Körper bei Zugabe von Algen *(Protococcus viridis)* oder einer Weinhefe. Gelangte eine Amöbe z. B. in die Nähe einer Algenzelle, so theilte sich das Pseudopodium, mittelst dessen die Amöbe vorwärts kroch, und umfloss die Alge, die rasch in die Nähe des Kernes kam und entweder dort verblieb oder nach kurzer Zeit an das hintere Ende geschoben und nach aussen befördert wurde. Die Grösse der aufgenommenen Algen oder Hefezellen betrug 6—8 μ.

Ein ausgezeichnetes Mittel ist ferner das Pigment des *Micrococcus prodigiosus*, um die Aufnahme fester Partikelchen in das Innere des Amöbenleibes zu demonstriren. Ein mit Amöben beschickter »hängender Tropfen« erhielt eine Zugabe einer ein paar Tage alten Kartoffelcultur des genannten Coccus; schon nach einigen Minuten treten rothe Körnchen im Inneren der Amöbe auf, die allmälig, zu grösseren runden Häufchen vereint, in Vacuolen eingelagert werden. Nach einiger Zeit erscheint das Entoplasma, besonders fleissig fressender Thiere, wie mit Pigment vollgepfropft. Diese angefressenen Thiere werden bald bewegungslos, runden sich ab und erscheinen als hübsche rothe Kügelchen in der theilweise noch farblosen Umgebung.

L. Matruchot[1] hat in einer Arbeit über Färbung von Fadenpilzen durch Pigmentbakterien *(Bac. violaceus)* den Gedanken ausgesprochen, dass diese Methode vielleicht auch für die Untersuchung der Protozoën erfolgreich wäre. Die von mir erhaltenen Resultate scheinen diese Annahme zu bestätigen, obzwar mich nur das Bestreben leitete, die Aufnahme fester Partikel in den Amöbenleib nachzuweisen.

An sonstigen Einschlüssen wären zu erwähnen stark lichtbrechende Körnchen, unregelmässig zerstreut oder in grösseren Häufchen vereint, die sich wie Glykogen mit Jod braun färben. Fetttröpfchen konnte ich mit Osmiumsäure nicht nachweisen; in Präparaten mit der Bakterie *B* Körnchen von krystallinischer Beschaffenheit bis zu deutlich ausgebildeten Krystallen des tetragonalen Systems (Calciumoxalat). Da in Präparaten dieser Bakterie ohne Amöben dieselben Gebilde reichlich anzutreffen sind, ist wohl eher an eine Aufnahme von aussen, als an eine Bildung im Inneren, etwa durch Stoffwechsel, zu denken.

Zeitweilig erfolgt am hinteren Ende, wenn die Amöbe in vorschreitender Bewegung ist, eine Ausstossung unverdauter Reste, sowie auch runder Gebilde, die aus einer Vacuole mit einer mehr oder minder dicken Plasmahülle bestehen. Die meisten dieser Gebilde platzen und schwinden aus dem Gesichtsfelde.

Der hintere Theil des Amöbenleibes zeigt bei älteren, grösseren Individuen fransenartige Anhängsel (Zöttchenbesatz nach Bütschli, houppe postérieure nach Delage und Hérouard), die zeitweilig abgestreift werden, so dass dieser Theil dann wieder vollkommen glatt erscheint. Zuweilen finden sich daselbst auch lange, dünne, fadenartige Anhängsel, das sind Reste von Plasmastreifen, die sich bei der Theilung der Amöben oft in beträchtlicher Länge bilden.

Fortpflanzung. Tod. Nach Angabe der Autoren kann die erstere durch Zweitheilung, Knospung oder Vermehrung in sogenannten Fortpflanzungscysten[2] erfolgen.

---

[1] L. Matruchot, Sur une méthode de coloration du protoplasma par les pigments bacteriens. Compt. rend. de l'Acad. des scien., T. CXXVII, p. 830.

[2] C. Scheel, Über die Fortpflanzung der Amöben. Sitzungsberichte der Gesellsch. für Morphologie und Physiologie in München, 1899, Heft. I.

Sicher beobachtet habe ich Zweitheilung nach vorausgegangener Kerntheilung.

Der Kernkörper (Nucleolus) streckt sich, seine Enden werden hantelförmig, dann dehnen sich beide kugeligen Hälften bis zur fadenförmigen Verdünnung des Verbindungsstückes, das endlich einreisst, worauf beide Kernkörper, umgeben von der Kernmembran, die sich in ähnlicher Weise getheilt hat, in verschiedene Pole der Amöbe begeben. Der ganze Vorgang dauerte circa 20 Minuten. Darauf erfolgte Theilung des Amöbenkörpers. Trotz lange und andauernd fortgesetzter Bemühungen habe ich solche Theilungen nur sehr selten gesehen, es war mir daher nicht möglich, durch Färbungsversuche den feineren Vorgang bei der Kerntheilung zu erschliessen.

Ausserdem muss aber noch eine andere Fortpflanzungsart existiren, über die ich allerdings derzeit keine sichere Mittheilung machen kann.

Untersucht man einen »hängenden Tropfen« von der schrägen Fläche einer zweitägigen Amöbencultur + Futterbakterie *A* oder *B*, so sieht man neben den Amöben von gewöhnlichem Aussehen so wenig und so selten in Zweitheilung begriffene oder mehrkernige Amöben, von denen man annehmen könnte, sie stünden vor der Theilung, dass es ganz unbegreiflich erscheint, dass auf diesem Wege allein die rasche Vermehrung erfolgen sollte. Häufig sieht man ganz kleine Entwicklungsformen, die an sprossende Hefezellen erinnern und deren Heranwachsen zu ausgebildeten Amöben leicht zu verfolgen ist; ihre Herkunft habe ich nicht gesehen (Taf. I, Fig. 4).

Interessant sind die bereits erwähnten vielkernigen Amöben, die am zweiten bis dritten Tage im Condenswasser der Culturen mit der Bakterie *B* anzutreffen sind.

Eine solche mit sieben gleich grossen Kernen konnte ich einmal durch längere Zeit beobachten. Die Amöbe bewegte sich fast gar nicht von der Stelle; an beiden Enden des langgestreckten Leibes wurden zeitweilig schmale hyaline Plasmasäume von lappigem Aussehen gebildet. Das Entoplasma war grobkörnig, schaumig. Die Kerne waren gehäuft, fast in der Mitte des Thieres gelagert. Bei bestimmter Einstellung waren gleichzeitig 3—4 deutlich zu sehen. In der Nähe der Kerne

befand sich eine grosse Vacuole. Eine contractile Vacuole sah ich nicht. Dieser Zustand der Amöbe erhielt sich unverändert durch fast 4 Stunden, da auf einmal trennten sich die Kerne von einander, sie wanderten in verschiedene Körperpartien, und nun theilte sich die Amöbe fast plötzlich in der Weise, wie dies die Fig. 5*b* wiedergibt. Die so entstandenen Amöben unterschieden sich in Nichts von den gewöhnlich beobachteten, 2 besassen je einen Kern, eine hatte 2, die vierte 3 Kerne. Diese dreikernige Amöbe theilte sich dann innerhalb 20 Minuten wieder weiter in eine ein- und eine zweikernige.

Tod. Unter ungünstigen äusseren Verhältnissen, Eintrocknung, platzen die Amöben, wobei der Körncheninhalt mit einem gewissen Drucke nach aussen geschleudert wird, der dann noch längere Zeit lebhafte Brown'sche Molecularbewegung zeigt.

Encystirung. Die Bildung dieser Dauerform ist von den Ernährungsverhältnissen, Feuchtigkeit etc. abhängig. Mit einer bestimmten Bakterie cultivirt, sah ich auch nach 20 Tagen noch keine Cysten, anderemale bilden sie sich schon nach 2—3 Tagen. Die Grösse der Cysten ist ziemlich constant und beträgt 14—16 μ. Sie sind rund bis oval. Liegen sie dicht beisammen, namentlich auf der schrägen Fläche der Culturen, woselbst auch Vertrocknungserscheinungen mit ins Spiel kommen mögen, so erscheinen sie auch vieleckig. Die Wand ist doppelt contourirt, manchmal mit Verdickungen (3—6) versehen, die an das Aussehen der Poren bei den Pollenkörnern erinnern. Die äussere Wand ist in der Regel glatt. Der anfangs farblose, später bräunliche Inhalt der Cyste ist gleichmässig granulirt, ein Kern ist immer, zwei seltener zu sehen. Einmal sah ich sogar eine vierkernige Cyste mit einem Durchmesser von 24 μ, ohne Zweifel herrührend von einer ungetheilt gebliebenen vielkernigen Amöbe.

Das Auskeimen richtet sich nach den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen, sowie nach dem Alter der Cysten. Immer war das Thier, das aus der Cyste kroch, eine Amöbe, niemals ein Schwärmer.

Da die Amöbe aus einem diarrhöischen Stuhle gezüchtet ist, dürfte es von Interesse sein, sie ihrer Grösse nach mit den

Nr.	Bezeichnung der Amöbe	Autor	Grösse in μ			
			Amöbe	Kern	Cyste	
1	*Am. coli*	Loesch	im kugeligen Zustande 8—37	5—7	—	Citirt nach Braun: Die thierischen Parasiten des Menschen, 1895.
2	*Am. intest. vulg.*	Quinke und Roos	40	—	—	
3	*Am. coli mit.*	Quinke und Roos	im ruhenden Zustande 25—40	—	10—17	
4	*Am. coli*	Quinke und Roos	beim Kriechen 25—40	6—8	10—12	
5	*Am. coli*	Kruse und Pasquale	mittlerer Durchmesser 10—50	6	—	Citirt nach Kruse und Pasquale in Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten, Bd. XVI.
6	Gewöhnliche Darmamöbe	Kruse und Pasquale	12—35	—	—	
7	Strohamöbe	Kruse und Pasquale	10—15	—	»Sporen« Kartulis 5—7	

8	*Am. coli*	Celli und Fiocca	4—10	—	2—3·5	Celli und Fiocca: Intorno alla Biolog. d. Amebe. Roma, 1895.
9	*Am. coli*	Cunningham	8—25	5—7	—	Citirt nach Schuberg im Centralblatt für Bact. und Parasit., Bd. XIII, S. 654.
10	*Am. coli*	Grassi	abgerundete Individuen 8—22			
11	*Am. coli*	Kartulis	ruhende Individuen 12—30			
12	*Am. coli*	Massiutin	6—30			
13	*Am. coli*	Dock	13—37			
14	*Am. coli*	Schuberg	12—26			
15	*Am. Gruberi*	Schardinger	ruhende Individuen 12—24 Kriechende Individuen Länge 32—40 Breite 8—24	4—8	14—16	Die Maasse wurden bestimmt mit Zeiss Apochrom. 4 *mm*, Mess. Ocul. 29.

in der medicinischen Literatur angegebenen Darmamöben zu vergleichen.

Thierversuche. Einem Meerschweinchen wurde eine Aufschwemmung einer jungen Cultur (Amöben + Futterbakterien), einem zweiten eine Aufschwemmung der Futterbakterie allein intraperitoneal beigebracht, ohne dass durch diesen Eingriff Krankheitserscheinungen ausgelöst wurden.

Zwei Kaninchen erhielten eine Aufschwemmung einer älteren cystenhältigen Cultur in die Ohrvene (1 cm^3). Ein Thier verendete 3 Tage nach dem Eingriff an Coccidiosis, das zweite 14 Tage danach an katarrhalischer Pneumonie. Von den einverleibten Protozoën war nichts mehr nachzuweisen.

Nach den Grössenverhältnissen unterscheidet sich die fragliche Amöbe kaum von der *Amoeba coli* der Autoren, trennend wäre nur der Besitz einer pulsirenden Vacuole und die fehlende Pathogenität. Von diesen zwei ausschliessenden Momenten kommt nur die contractile Vacuole in Betracht, da die Pathogenität der *Am. coli* noch nicht sicher erwiesen ist. Der Besitz einer contractilen Vacuole gilt allerdings als sicheres und constantes Unterscheidungsmaterial der Arten, es ist aber wohl denkbar, dass unter gewissen Umständen Schwankungen in der Häufigkeit der Contraction auftreten können, und die Entscheidung schwer fällt, ob eine gewöhnliche Vacuole oder eine contractile Blase vorliegt.

Vorderhand, da bisher bei der *Am. coli* ein Übergang in einen Flagellatenzustand nicht beobachtet wurde, halte ich mich für berechtigt die geschilderte Amöbe für eine neue Art zu halten und nenne dieselbe zu Ehren meines hochgeehrten Vorstandes, Herrn Prof. Dr. Max Gruber, *Amoeba Gruberi*.

II. Theil.

Entwicklung eines flagellatenartigen Schwärmers aus der Amöbe.

Schon zu Beginn meiner Culturversuche verursachten mir zeitweilig im Condenswasser der Culturen auftretende Flagellaten vielen Kummer, da ich sie für eine Verunreinigung hielt und mein Bestreben, irgend ein Entwicklungsstadium des

Flagellaten finden zu können, das mir die Ausscheidung dieser »Verunreinigung« ermöglichte, vergebens war; schliesslich hatte ich immer nur einerlei Cysten.

Diese Flagellaten traten in den im Brutschrank gehaltenen Culturen, wenn überhaupt, meist am dritten bis vierten Tage auf. Die Temperatur des damals verwendeten Brutschrankes schwankte zwischen 30—36° C.

Kurz, die Sache war unklar, bis ein in die richtige Bahn geleiteter »Zufall« Aufklärung brachte.

Ein mit Amöben inficirter »hängender Tropfen« wurde auf den Brutofen (Temperatur circa 25—30°) gelegt und nach Ablauf zweier Stunden wieder beobachtet. An Stelle der Amöben waren fast zur Gänze lebhaft schwärmende Flagellaten getreten. Bevor wir die zu dieser Umgestaltung nöthigen Bedingungen näher beleuchten, soll die Entwicklung geschildert werden, wie sie in ununterbrochener Reihenfolge vor sich geht.

Inficirt man einen Tropfen Wasser (unter Einhaltung aseptischer Bedingungen) mit einer 2—3 Tage alten Cultur der Amöbe mit Futterbakterie *A* z. B., legt das Deckglas auf den mit einem Vaselinring versehenen Hohlschliff eines Objectträgers, dichtet durch leichten Druck ab und legt das Präparat auf den Tisch eines in einem heizbaren Raume befindlichen Mikroskopes, so sieht man bei einer Temperatur von 30—34° nach beiläufig 70 Minuten, dass die Amöbenleiber stärker lichtbrechend werden, nur mehr kurze Pseudopodien ausgestreckt werden, und die Amöben sich allmälig abrunden.

Nach weiteren 5—10 Minuten bemerkt man im Innern der nun runden Amöbe eine gewisse Unruhe, der Kern ändert seine Lage und Gestalt, ebenso die 2—3 Vacuolen, die nicht immer vorhanden sind. Nun befällt ein leises Zittern das Thier, es fängt an zu schwanken und sich langsam, langsam im Kreise zu drehen. Sind gerade Bakterien in dichterer Masse in der Umgebung, so werden diese an einer Stelle des Thieres lebhaft hin und her gewirbelt. Die Ursache dieses Wirbels sind Geisseln, deren Hervortreten man daselbst bei günstiger Lage und Beleuchtung deutlich verfolgen kann. Meist erscheinen zwei Geisseln, die sich allgemach verlängern und die Kreisbewegung des Thieres rascher gestalten. Plötzlich ändert das

Thier seine Gestalt, es wird ovoid, geräth aus der bisher eingehaltenen Bahn und verschwindet rasch aus dem Gesichtsfelde.

Nach 1 Stunde 15—20 Minuten sind über 90% der Amöben zu Flagellaten geworden. Das sich nun bietende Bild ist höchst interessant: aus den bedächtig sich bewegenden Amöben ist eine Schaar hastig sich tummelnder Schwärmer geworden.

Es ist wohl kaum nöthig, zu bemerken, dass die Zeitangaben nicht absolute sind, dass gewisse Schwankungen eintreten.

Um über die einzelnen Stadien des Umbildungsvorganges, die Lage der Geisseln etc. näheren Aufschluss zu erhalten, wurde eine Reihe »hängender Tropfen« in einen Raum von circa 30—32° gebracht, einzelne in bestimmten Zeitintervallen herausgenommen und fixirt. Zur Fixation verwendeten wir das von Zoologen und Botanikern mit bestem Erfolge seit langem benützte Jod, entweder in Dampfform oder in Lösung mit Jodkalium. Auf den Boden einer Glasdose wird ein Stückchen Jod gelegt, darüber ein Glasring, auf den dann das Deckglas zu liegen kommt; die Concentration der Jod-Jodkaliumlösung muss ausprobirt werden, da in zu concentrirten Lösungen leicht künstliche Formveränderungen auftreten.

Wir erhielten so eine Reihe vortrefflicher Bilder, die sich auch längere Zeit erhalten lassen.

Die Haupttypen der geschilderten Umwandlung sind auf der beigegebenen Tafel II ersichtlich.

Temperatur und Ernährung spielen bei dieser Umwandlung eine grosse Rolle.

J e f r e i e r d i e v e r w e n d e t e C u l t u r v o n B a k t e r i e n ist, u m s o r a s c h e r e r f o l g t b e i 30—34° — d e r U m w a n d l u n g s t e m p e r a t u r — d i e F l a g e l l a t e n b i l d u n g.

Je niedriger die Temperatur ist, umso mehr verlangsamt sich die Umbildung, sie tritt aber immer bei Temperaturen zwischen 15—34° ein. Über 34° tritt nur vereinzelte oder auch gar keine Bildung von Flagellaten auf, ja man kann bereits fertig gebildete Flagellaten durch Einbringen in einen Raum von 36—37° wieder zu Amöben rückgestalten.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Ernährung, respective dem Bakteriengehalte — ob Futterbakterie *A* oder *B*, bedingt keinen wesentlichen Unterschied —, je reicher an Bakterien die Cultur, umso langsamer erfolgt im hängenden Tropfen die Umbildung in den Flagellatenzustand und umgekehrt. Verwendeten wir z. B. im hängenden Tropfen an Stelle des Aqua destillata ein Tröpfchen Condenswasser aus einer Heu-Bouillon-Agareprouvette, so genügte schon die in der Zeit eintretende Vermehrung der Bakterien — der ursprünglich daran armen Cultur —, um eine Verzögerung der Umbildung eintreten zu lassen. Die im Condenswasser gelösten anderweitigen Nährstoffe dürften ebenfalls von Einfluss sein.

Man kann selbstverständlich diese Umbildung auch im »Grossen« vornehmen, z. B. auf einem Uhrschälchen mit sterilem Wasser in feuchter Kammer oder in Eprouvetten. In letzteren waren noch nach 7 Tagen Schwärmer anzutreffen.

Der Gedanke liegt sehr nahe, dass diese Umbildung nur eine Anpassung an geänderte, respective erschwerte Lebensbedingungen ist.

Will man unter den so mannigfach gestalteten Individuen einen Gestaltstypus herausgreifen, so wäre die vorherrschende und am ehesten noch beständige Gestalt des Flagellaten eine birn- oder flaschenförmige, wobei der abgerundete bauchige Theil das Hinterende, der dünnere gestreckte Theil das Vorderende bildet.

Im Vorderende, dem Sitze der Geisseln, nimmt der Kern eine recht beständige Lage ein, er liegt entweder knapp der äusseren Umgrenzung an oder verschiebt sich etwas gegen das Hinterende, in dem gewöhnlich eine pulsirende Vacuole gelagert ist.

Die äussere Umgrenzung ist glattt, die Form des Flagellaten durch längere Zeit beständig, nur am Vorderende treten zeitweilig Änderungen auf.

Die Grösse der Flagellaten beträgt 20—24 μ Länge, bei einer Breite von 10—12 μ. Der Kern unterscheidet sich in Nichts vom Kerne der Mutteramöbe, er schmiegt sich den Gestaltsveränderungen, soweit sie das Vorderende betreffen, an, seine Membran trägt fast immer die Körnchenhülle.

Sehr hübsch ist das Bild, wenn das Thier mit seiner Längsaxe in der optischen Axe liegt; der Kern zeigt sich dann als kegelförmiges Bläschen, die Spitze nach oben, die Basis nach unten gerichtet. Eine Theilung des Kernes haben wir im Flagellatenzustande niemals beobachtet.

Vacuolen. Gewöhnlich ist eine pulsirende, manchmal sind ausserdem auch 2—3 Nahrungsvacuolen vorhanden. Die Lage der ersteren ist meist im Hinterende. Die pulsirende Vacuole sieht man häufig an die Oberfläche kommen, diese wird bruchsackartig vorgestülpt, und unter Contraction der Vacuole sinkt die vorgebauchte Stelle wieder ein. Von der Seite gesehen, scheint die äussere Umgrenzung des Flagellaten an dieser Stelle eine scharf umschriebene, runde Zusammenhangstrennung aufzuweisen. Nie waren in der Vacuole Inhaltskörper, wie Bakterien oder Detritus derselben, ersichtlich.

Geisseln. Diese Bewegungsorgane sitzen gewöhnlich am Vorderende. Sie sind so lang wie der Körper des Flagellaten, meist nach vorne gerichtet, obwohl es auch vorkommt, dass eine nach rückwärts gerichtet ist. Manchmal sitzen sie seitlich, fast immer jedoch in der Nähe des Kernes, zu dem sie convergiren. Ein objectiver Nachweis des Zusammenhanges der Geisseln mit dem Kern ist nicht gelungen.

Gar nicht selten sind Flagellaten mit vier Geisseln, je zwei paarweise vereint, manchmal vereint an derselben Stelle, manchmal an verschiedenen Stellen sitzend. Zeitweilig ragt die Ursprungsstelle der Geisseln als kleines Knöpfchen hervor.

Nahrungsaufnahme. Diese haben wir direct nicht beobachtet, dass aber eine solche stattfindet, geht aus nachfolgendem Versuche hervor. Zu einem flagellatenhältigen hängenden Tropfen brachten wir eine Spur einer Pigment enthaltenden Prodigiosuscultur; binnen kurzer Zeit waren im Hinterende, bei den in der Nähe der Zugabestelle befindlichen Flagellaten, rothe Pigmentkörnchen zu sehen. Der Weg, den sie zum Eindringen genommen, blieb uns unsichtbar. Übrigens wandelten sich in Folge dieser Zufuhr an Nahrungsstoffen die meisten Flagellaten wieder zu Amöben um.

Eine Fortpflanzung im Flagellatenstadium haben wir nicht beobachtet. Vielleicht liegt eine Andeutung der Möglichkeit

einer solchen in der Beobachtung, dass, übrigens sehr selten, ein Individuum sich der Länge nach in zwei vollständig gleiche Hälften theilte, die nur durch einen dünnen Strang noch zusammengehalten wurden, schliesslich verschmolzen doch wieder beide zu einem; der in einer Hälfte liegende Kern hatte keine Veränderung durchgemacht.

Auch der bereits erwähnte Besitz von zwei Geisselpaaren dürfte darauf hindeuten, dass unter Umständen eine Fortpflanzung durch Theilung möglich wäre.

Die Bewegung, meist in der Richtung der Längsaxe vorschreitend, ist sehr mannigfaltig. Es liesse sich schwer ein erschöpfendes Bild der verschiedenen Arten geben.

Vornehmlich sind drei Arten zu beobachten:

1. Eine vorschreitende unter Drehung des Körpers um seine Längsaxe.

2. Der Flagellat dreht sich wie der Arm im Schultergelenk, wobei der Handrücken immer nach oben sieht (Delage und Hérouard).

3. Der kahnförmige Flagellat bewegt sich nach vorwärts in der Richtung der Längsaxe, während der nach unten gerichtete bauchige Theil zur Längsaxe senkrechte, pendelnde Bewegungen vollzieht.

Abweichungen von der früher geschilderten Körperform kommen sehr häufig vor, namentlich das Vorderende ist der Sitz von eintretenden Formänderungen.

Manchmal glaubt man eine wirkliche Mundöffnung vor sich zu haben, dann wieder wölbt sich die eine Hälfte des Vorderendes über die andere, überragt die letztere in Gestalt eines Schnabels; aus dem Grunde der so gebildeten Bucht entspringen die seitlich gerichteten Geisseln; oder die eine Hälfte streckt sich als langer Rüssel nach vorne, das ganze Vorderende verjüngt sich zu einem langen, dünnen, spiralig gedrehten Hals, wobei das Hinterende kolbig anschwillt; oder beide vorderen Hälften dehnen sich nach entgegengesetzter Richtung, fassen zwischen sich eine breite Bucht, so dass das Thier wie ein Kleeblatt aussieht. Diese Dehnung kann so weit gehen, dass, wie bereits erwähnt, scheinbar zwei Individuen entstehen.

Bei all diesen Formänderungen ist die äussere Umgrenzung stets glatt.

Hervorzuheben ist ferner die Bildung von Schleppgeisseln, die am Ende glatt sind oder einen kugelförmigen Körper tragen; sie haften meist am Hinterende, aber auch an anderen Körperstellen und werden zeitweilig hin und her geschleudert.

In einem hängenden Tropfen, der reich an Futterbakterie *A* war, hatte sich um den rückwärtigen kolbigen Theil des Flagellaten eine förmliche Hülle (aus bakteriellem Detritus?) gebildet, die zeitweilig abgestreift wurde, andere waren wieder am Hintertheil wie mit Stacheln besetzt, kleinen, circa 1 μ langen Borsten, die am Ende ein kleines Körnchen trugen.

III. Theil.

Rückbildung des Flagellaten zur Amoeba lobosa.

Die Flagellaten werden unter gewissen Umständen zur geisseltragenden Amöbe, die sich wieder zum Flagellaten umbilden kann, oder unter Rückbildung der Geisseln zur *Amoeba lobosa* wird.

Als solche rückgestaltende Einflüsse wurden hauptsächlich folgende beobachtet:

1. Einwirkung höherer Temperatur, über 34°;
2. intensive Belichtung;
3. Behinderung in der freien Beweglichkeit;
4. Zufuhr frischer Nahrungsstoffe.

Der Körper der Flagellaten verliert seine glatten Contouren, an verschiedenen Stellen treten kurze, dicke, granulirte (nicht hyaline) Ausstülpungen hervor, das Gebilde torkelt als durchsichtiges, mit 2, 3 oder mehr Zipfeln versehenes Klümpchen in der Flüssigkeit herum, bis es ihm glückt, an einer Stelle haften zu bleiben. Bald darauf treten an einer oder der anderen Stelle hyaline Protoplasmafortsätze auf, kurz das Thier wird wieder zu einer Amöbe, an der bei günstiger Beleuchtung noch das Spiel der Geisseln deutlich wahrzunehmen ist. (Mit Jod-Jodkalium oder Joddampf lässt sich das Bild vortrefflich fixiren.) Während das Thier als Amöbe weiterkriecht, sind die Geisseln fortwährend bald lässig, bald behende thätig.

Der Einfluss der Temperatur und Belichtung kann leicht unter dem Mikroskope verfolgt werden.

Wurde z. B. von zwei Präparaten mit Schwärmern — aus derselben Amöbencultur — eines in den Brutofen (36°), das andere bei Zimmertemperatur belassen, so war im ersteren schon nach zwei Stunden eine deutliche Abnahme, nach vier Stunden war überhaupt kein Flagellat mehr zu sehen; das bei Zimmertemperatur gehaltene Präparat blieb unverändert.

Wurde nun das bei 36° rückgewandelte Präparat wieder bei Zimmertemperatur gehalten, so erschienen wieder die Flagellaten.

Durchmustert man ein Flagellatenpräparat, nachdem es 1—1 $^1/_2$ Stunde bei 36° gehalten worden, so fällt auf, dass das Hinterende der meisten noch erhaltenen Flagellaten schwanzartig ausgezogen ist, was gelegentlich schon O. Bütschli[1] bei *Ciliophrys infusionum* beobachtet hat, »wenn der Organismus in seinen rhizopodenartigen Zustand übergeht«.

Der Einfluss behinderter Beweglichkeit lässt sich leicht in der Weise demonstriren, dass ein Deckglas mit einem flagellatenhältigen Wassertropfen ausserhalb desselben mit Vaselin ringförmig bestrichen und auf einen ebenen Objectträger übertragen wird. In solchen Präparaten werden sehr bald die Flagellaten zu geisselführenden Amöben, die unter günstigen Umständen für kurze Zeit wieder zu Flagellaten werden können oder sich dauernd unter Rückziehung der Geisseln zu Amöben umbilden.

Diese Rückziehung der Geisseln scheint ihr Endschicksal zu sein, wir haben wenigstens weder im gefärbten, noch ungefärbten Präparate jemals ein Gebilde angetroffen, das einer abgestossenen Geissel ähnlich gesehen hätte.

Endlich hat auch die Zugabe frischen Nährmaterials rückbildenden Einfluss, wie bereits bei der Schilderung der Nahrungsaufnahme der Flagellaten (Prodigiosus-Cultur) erwähnt wurde.

Fassen wir zum Schlusse die Lebenszustände unserer Amöbe noch einmal kurz zusammen, so haben wir eine nackte

[1] Zeitschrift für wiss. Zool., Bd. XXX, S. 204.

Amöbe, die sich mit stumpfen, lappigen Pseudopodien bewegt. Eine Verschmelzung der Pseudopodien verschiedener Individuen, eine Plasmodienbildung, wie dies bei anderen Rhizopoden beobachtet wird, haben wir nicht gesehen. (Ob die früher erwähnten Riesenamöben nicht doch auf dem Wege der Verschmelzung von Einzelindividuen entstehen, diese Frage müssen wir offen lassen, möglich wäre es wohl.)

Das Thier vollendet seine Laufbahn als Amöbe schlechtweg oder geht unter gewissen Bedingungen in einen flagellatenartigen Zustand über. Der Amöbenzustand encystirt sich unter bestimmten Verhältnissen, in der Cyste findet keine Theilung statt, und es kriecht aus ihr immer, soweit ich gesehen, wieder nur eine Amöbe aus.

Würde man dem flagellatenartigen Organismus für sich allein begegnen, losgelöst von der bekannten Entwicklung, könnte man an ihm Anklänge an verschiedene als Flagellaten beschriebene Organismen finden, so an Rhizomastiginen: Mastigamöben, Dimastigamöben, *Rhinchomonas, Pleuromonas, Cercomonas*, selbst an *Bodo*-Arten.

G. Klebs betrachtet in seinen Flagellatenstudien[1] als das Charakteristikon der Rhizomastiginen den Umstand, dass sie unter normalen Verhältnissen, auch während des Amöbenzustandes ihre Geisseln nie verlieren, was bei der geschilderten Amöbe nicht zutrifft.

Trotzdem glaube ich, die gemachte Beobachtung richtig dahin zu deuten, dass die geschilderte Amöbe unter bestimmten Umständen zu einem Flagellaten wird.

Wenn auch eine Fortpflanzung im Flagellatenzustande nicht beobachtet wurde, so ist zu bedenken, dass in einer Cultur doch nicht in allen Daseinsphasen das Leben eines Organismus sich so abspiegeln dürfte, wie es im »Freien« sein könnte.

Ähnliche Beobachtungen wurden mehr oder minder vollständig bereits bei einigen nächstverwandten Rhizopodenarten gemacht, so z. B., soweit ich die zoologische Literatur in dieser Richtung übersehen kann, von Hertwig[2] bei *Microgromia*

[1] Zeitschrift für wiss. Zool., Bd. XXX, S. 204.

[2] Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. X, Suppl.

socialis, einer Monothalamie, von Cienkowsky[1] bei *Ciliophrys infusionum*, und endlich hat Schauddin[2] einen ähnlichen Vorgang lückenlos verfolgt bei *Paramoeba Eilhardi*, einem amöbenähnlichen marinen Organismus.

Literatur.

Ausser der im Texte angegebenen Literatur wurde noch benützt:

Bronn, Classen und Ordnungen des Thierreiches, 1889.
Delage und Hérouard, Traité de Zoolog. concret. Paris, 1895.
Hertwig und Lesser, Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. für mikr. Anat., Bd. X, Suppl.

---

[1] Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XII, S. 29.

[2] Sitzungsber. der k. preuss. Acad. der Wissenschaften, 1896, S. 31.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Nach Schauddin fixirte Amöben, gefärbt mit Lithion-Carmin. Vergr. 750.

Fig. 2. Amöben aus einer circa 4 Tage alten Cultur mit Futterbakterie *B.* Lebend gezeichnet. Vergr. 500.

Fig. 3. Kern mit Körnchenhülle. Amöbe aus einer 8 Tage alten Cultur. Fixirt mit Jod. Vergr. 1000.

Fig. 4. Junge Bildungsformen der Amöben. Vergr. 375.

Fig. 5. *a* »Riesenamöbe« aus dem Condenswasser einer 3 Tage alten Cultur mit Futterbakterie *B.* Lebend gezeichnet. Vergr. 375. *b* Theilung der »Riesenamöbe«; nach einer Skizze.

Fig. 6. Cysten, eine mit 2 Kernen. Vergr. 750.

Fig. 7. *a, b, c, d, e* »Schwärmer«; die Entwicklung aus der Amöbe entsprechend der Buchstabenfolge; *f, g, h. i, k* vielgeisselige und verschieden gestaltete Schwärmer. Fixirt mit Jod. Vergr. 750.

Fig. 8. *a, b* Mastigamöben. Lebend gezeichnet. Vergr. 750.

Anmerkung. Zur Beobachtung und Zeichnung wurde ein Instrument von Zeiss mit Apochromaten benützt.

Fig 1. Fig 3.

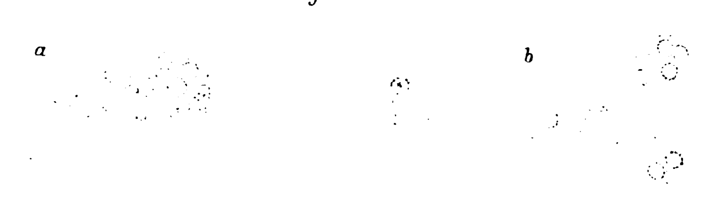


Fig. 2. Fig 4.

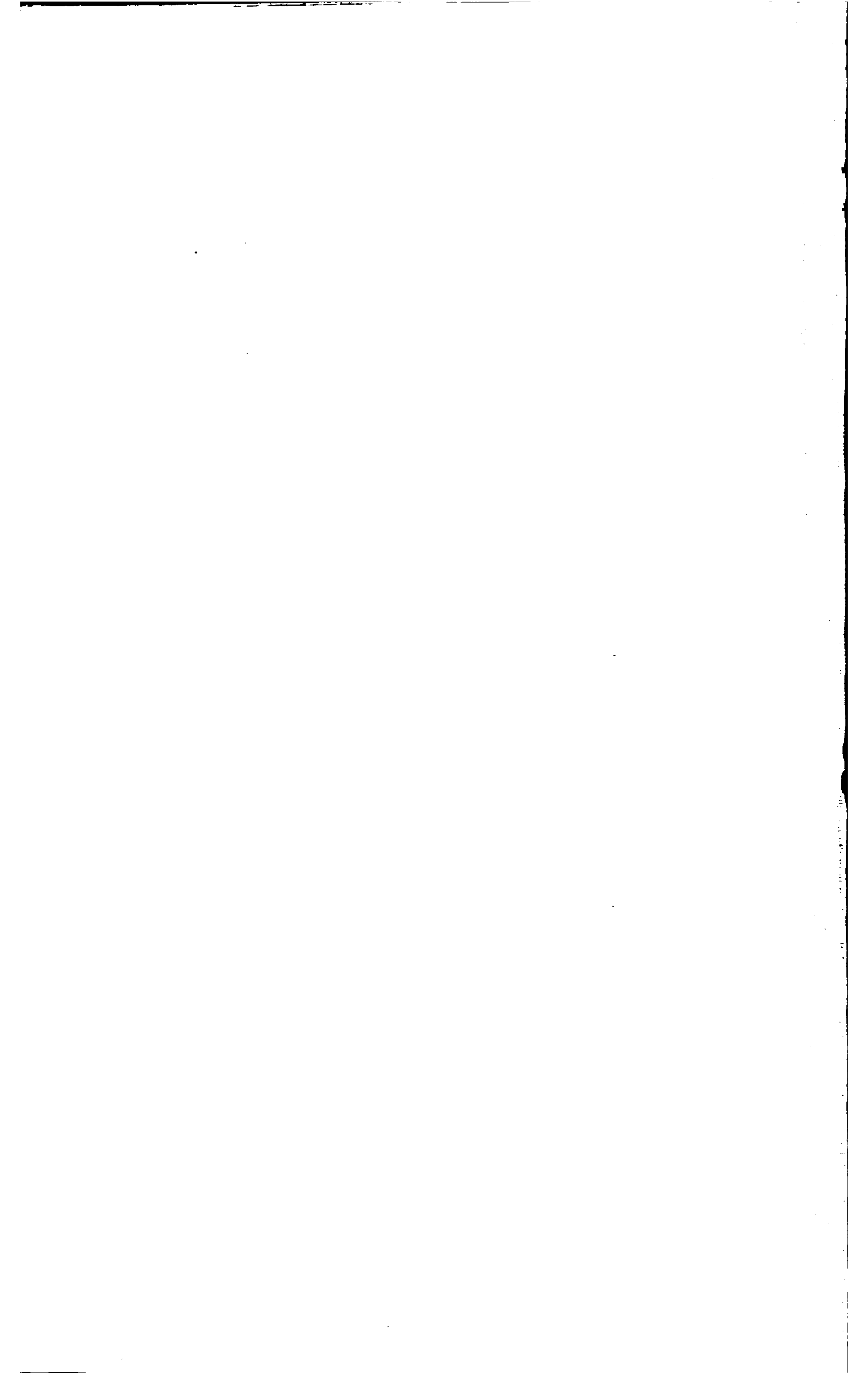


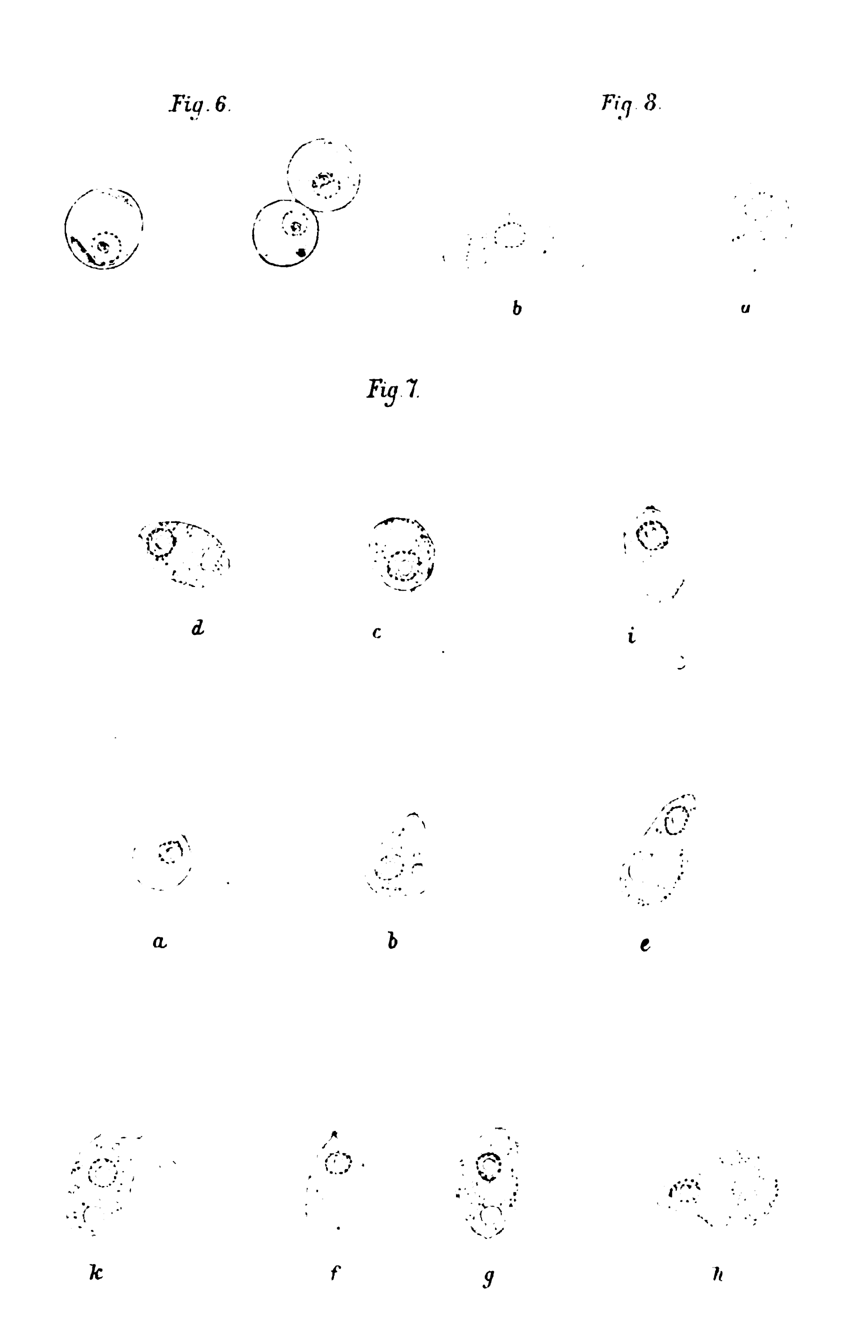
Fig 5.

a b

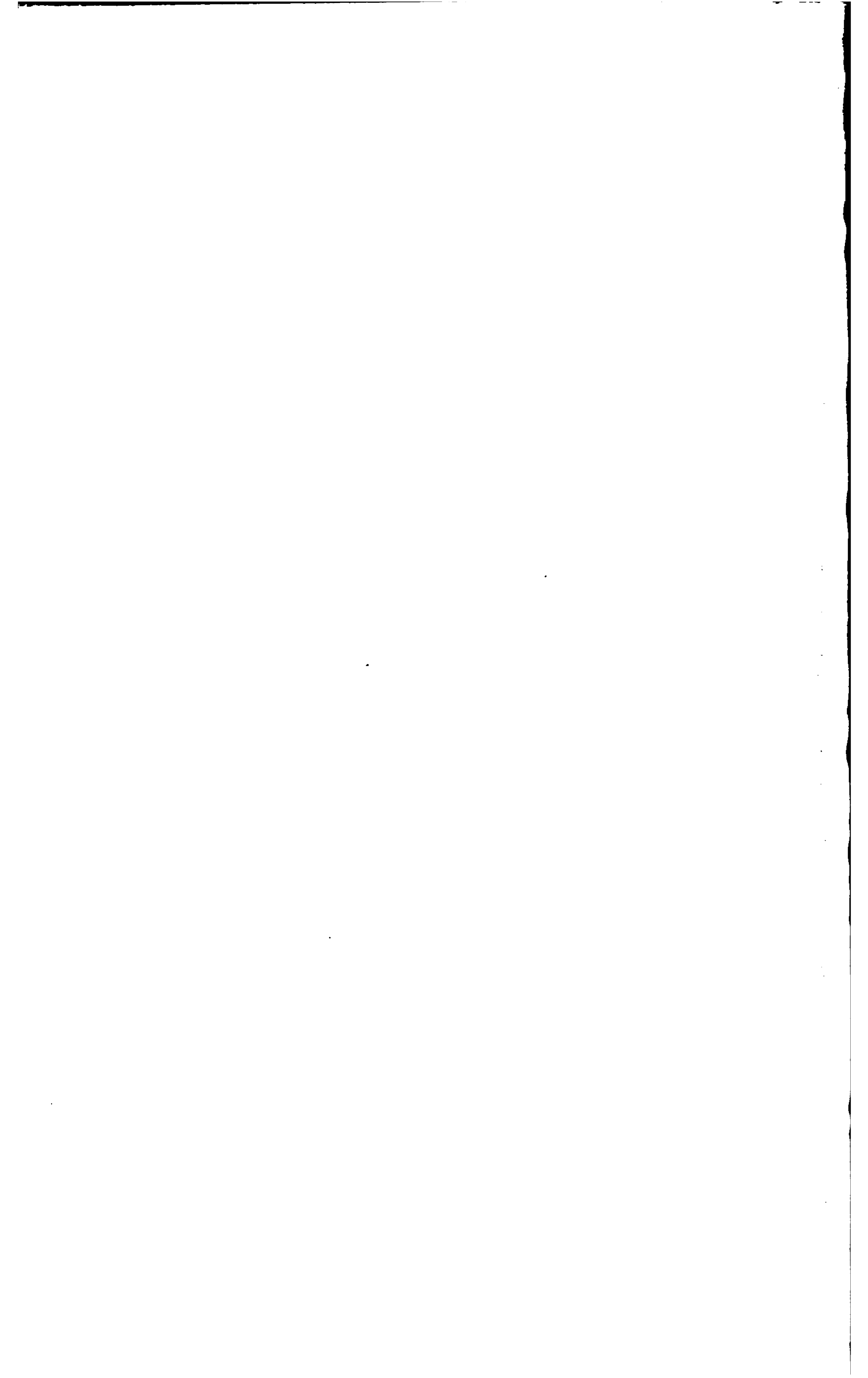


Kerlitz del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien





Keilitz del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



XXIV. SITZUNG VOM 16. NOVEMBER 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. III, Heft IV—VII (April bis Juli 1899).

Das c. M. Herr Prof. Dr. L. v. Graff übersendet die sechs bedungenen Pflichtexemplare des von ihm mit einer Subvention der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: »Monographie der Turbellarien. II. Tricladida terricola (Landplanarien). 1 Band Text und 1 Band Atlas. Leipzig, 1899. Gross 4°.

Der Secretär, Herr Hofrath Prof. V. v. Lang, verliest ein Telegramm der zur Beobachtung der Leoniden entsendeten Expedition, ddo. Delhi, 16. November, 12 Uhr Mittags, welches lautet: Leonides not yet appeared.

Herr Dr. Friedrich Bidschof, Adjunct an der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, theilt im Namen des auf der Rückfahrt vom Schneeberge begriffenen ersten Adjuncten der k. k. Universitäts-Sternwarte, Dr. Johann Palisa, sowie in seinem eigenen Namen mit, dass bloss in der Nacht vom 14.—15. d.M., und auch in dieser nur während weniger Stunden, Beobachtungen von Sternschnuppen des Leonidenschwarmes angestellt werden konnten, wobei auf dem Schneeberg 134, auf dem Sonnwendstein (von einer kleineren Zahl Beobachter) 105 Sternschnuppen wahrgenommen wurden; photographische Aufnahmen konnten jedoch nicht erhalten werden. In den übrigen Nächten herrschten trübes Wetter oder Schneestürme. Die auf dem Schneeberg befindlichen Astronomen waren heute, den 16. November, gezwungen, ihren Beobachtungsort zu verlassen und werden ihre Arbeit in Puchberg am Schneeberg fortsetzen, insoferne das Wetter günstig ist.

Zur Beobachtung des in der nächsten Woche zu erwartenden Sternschnuppenschwarmes der Bieliden werden die beiden Hochstationen wieder bezogen werden, soferne sie noch zugänglich sein werden.

Der Secretär legt ferner eine Abhandlung von Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz vor, welche den Titel führt: »Die beiden specifischen Wärmen des Wasserdampfes«.

Das w. M. Prof. G. v. Escherich überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Die zweite Variation der einfachen Integrale« (IV. Mittheilung).

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine im I. chemischen Universitätslaboratorium ausgeführte Arbeit von den Herren w. M. Prof. H. Weidel (†) und F. Wenzel, betitelt: »Über die Condensation der homologen Phloroglucine mit Salicylaldehyd«.

Ferner überreicht Prof. Ad. Lieben eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn G. Lindauer, »Über ein Glykol und Aldol der Furanreihe«.

Herr Dr. G. Alexander, Prosector, überreicht eine von ihm ausgeführte Arbeit aus dem I. anatomischen Institute der k. k. Universität in Wien, betitelt: »Zur Anatomie des Ganglion vestibulare nervi acustici der Säugethiere«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fay, Edw. Allen: Marriages of the deaf in America. (Published by the Volta Bureau.) Washington, 1898; 8⁰.

Jousseaume, Dr. F: La philosophie aux prises avec la Mer Rouge, le darwinisme et les trois règnes des corps organisés. Paris, 1899; 8⁰.

XXV. SITZUNG VOM 30. NOVEMBER 1899.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 108, Abth. II. a, Heft VI und VII (Juni und Juli 1899). — Monatshefte für Chemie, Bd. 20, Heft IX (November 1899).

Der Secretär, Herr Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingelangte Abhandlungen vor:

I. Von Herrn Prof. F. J. Obenrauch in Brünn: »Die erste Raumcurve der Pythagoräischen Schule, ihre Imaginärprojection und Tangentendeveloppable, ihre Normalenflächen und ihr Flächenbüschel«.

II. Von Herrn Prof. Dr. G. Jaumann in Prag: »Rotirendes Magnetfähnchen«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. Mach übersendet eine Abhandlung von Dr. H. Harting in Braunschweig, betitelt: »Über die Lage bei astigmatischen Bildflächen bei optischen Systemen«.

Herr Hofrath Prof. Ph. Knoll übersendet zwei Arbeiten aus dem Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie in Wien, von Dr. Ludwig Braun und Dr. Wilhelm Mager, betitelt:

I. »Über die Wirkung der Digitaliskörper auf das isolirte Säugethierherz (Langendorff'sches Präparat)«.

II. »Über die Wirkung der Galle und der gallensauren Salze auf das isolirte Säugethierherz (Langendorff'sches Präparat)«.

Das w. M. Herr Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine am k. k. naturhistorischen Hofmuseum ausgeführte Arbeit von Dr. Rudolf Sturany, betitelt: »Lamellibranchiaten des Rothen Meeres«, mit einer Notiz.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. G. Tschermak überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. A. Pelikan, betitelt: »Die Schalsteine des Fichtelgebirges, aus dem Harz, von Nassau und aus den Vogesen«.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. F. Mertens überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Theorie der Elimination«. (II. Theil.)

Das w. M. Herr Hofrath Prof. V. v. Ebner überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Über die Theilung der Spermatocyten bei den Säugethieren«.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Adolf Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. Leopold Kohn: »Die Moleculargewichtsbestimmung der Aldole«. (I. Mittheilung.)

Herr Dr. Friedrich Bidschof, Adjunct an der k. k. Universitäts-Sternwarte zu Wien, macht Mittheilung über die von ihm in Verbindung mit dem Professor an der k. k. deutschen Oberrealschule in Karolinenthal, Dr. S. Oppenheim, dem k. k. Postbeamten A. Hnatek und dem Leiter des photographischen Bureau der k. k. Polizeidirection E. Wrbata auf dem Sonnwendstein erhaltenen Beobachtungen von Meteoren des Sternschnuppenschwarmes der Bieliden.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Adamkiewicz, Dr. A.: Die Kreislaufstörungen in den Organen des Centralnervensystems. Berlin und Leipzig, 1899; 8⁰.

Bachmetjew P.: Über die Temperatur der Insecten nach Beobachtungen in Bulgarien. Mit 5 Figuren im Text. Leipzig, 1899; 8⁰.

Cuniasse L. et Zwilling R.: Modes opératoires des essais du commerce et de l'industrie. Leçons pratiques d'analyse chimique faites aux laboratoires Bourbouze. Avec préface de Mr. Ch. Girard. Paris, 1900; 8°.

Landesregierung für Bosnien und die Hercegovina: Die Landwirtschaft in Bosnien und der Hercegovina. Mit 21 Kartogrammen, 14 Diagrammen und 20 Bildertafeln. Sarajevo, 1899; Gross 8°.

— Das Veterinärwesen in Bosnien und der Hercegovina seit 1879, nebst einer Statistik der Epizootien und des Viehexportes bis inclusive 1898. Mit 7 Diagrammen und 1 Karte. Sarajevo, 1899; Gross 8°.

Die Schalsteine des Fichtelgebirges, aus dem Harz, von Nassau und aus den Vogesen

von

A. Pelikan in Prag.

(Mit 2 Tafeln.)

Die im Nachstehenden mitgetheilten Untersuchungen bilden den zweiten und letzten Theil meiner mich seit mehreren Jahren beschäftigenden Studien über die (Diabas-) Schalsteine.

Mancherlei Umstände, darunter auch meine Versetzung in einen neuen Wirkungskreis, haben die Vollendung der Arbeit über Gebühr verzögert, und wenn ich meine Ergebnisse hier vorlege, geschieht dies keineswegs in dem Bewusstsein, den Gegenstand erschöpft zu haben, sondern vielmehr mit der festen Überzeugung, dass noch recht viel ungethane Arbeit übrig geblieben sei.

Das untersuchte Material wurde theils von mir selbst gesammelt, theils von den Herren Professoren Berwerth, Wien (Schalsteine aus Nassau); Bücking, Strassburg (Vogesen); Koch, Berlin (Proben aus der Lossen'schen Sammlung) in liebenswürdiger Weise zur Untersuchung überlassen. Ihnen, sowie der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, welche mir eine Reisesubvention gewährte, und Herrn Rittmeister v. Haenlein in Blankenburg a. Harz, welcher in zuvorkommendster Weise meinen Führer machte, sei hiemit der wärmste Dank abgestattet.

I. Die Schalsteine des Fichtelgebirges

und die mit ihnen vergesellschafteten Felsarten.

Unsere Kenntniss der Schalsteine des Fichtelgebirges fusst auf den Untersuchungen, welche Gümbel in seiner »Geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges«[1] niedergelegt hat. Die »prägnanten Schilderungen«[2] Gümbel's, die sowohl auf die Untersuchungen im Felde, als auch auf das Studium von Dünnschliffen sich stützen und durch zahlreiche Analysen, die von den Mitgliedern der k. bayr. Landesanstalt ausgeführt worden sind, besonderen Werth erhalten, gewähren in der That ein gutes Bild der in Betracht kommenden Verhältnisse. Wenn ich trotzdem hier eine ausführlichere Beschreibung der von mir gesammelten Proben mittheile, so geschieht dies nur aus dem Grunde, weil ich eine Beurtheilung möglichst vieler Vorkommnisse vom gleichen Standpunkt aus für nicht überflüssig erachte und weil zudem die beschriebenen Gesteine bemerkenswerthe Details zu beobachten gestatten.

Zunächst will ich im engsten Anschluss an Gümbel's Untersuchungen eine kurze geologische Übersicht des Schalsteingebietes geben, an die sich die mikroskopischen Beschreibungen anschliessen sollen.[3]

Die Stellung des Fichtelgebirges zwischen dem Erzgebirge und dem hercynischen System, sowie seine Bedeutung als Knoten der europäischen Hauptwasserscheide darf als bekannt vorausgesetzt werden. Für uns ist es wichtig, daran zu erinnern, dass dieses liebliche Gebirge mit seinen sanft geschwungenen Contourlinien nichtsdestoweniger aus mächtigen Faltenzügen aufgebaut ist, welche im Grossen und Ganzen eine SW—NE-Streichrichtung erkennen lassen. Neben dieser einen tektonischen Hauptrichtung, welche als das erzgebirgische oder auch niederländische[4] Streichen bezeichnet wird, macht

---

[1] Gotha, 1879.

[2] Rosenbusch, Physiogr. der massigen Gesteine, 3. Aufl., S. 1186.

[3] Vergl. auch: A. Wohlrab, Das Vogtland als orograph. Individuum, Stuttg. 1899. Enthält eine zusammenfassende Darstellung der geol. Verhältnisse des Schalsteingebietes, sowie mehrere ganz typische Landschaftsbilder aus demselben.

[4] Suess, Antlitz der Erde, Bd. I, 160.

sich noch eine andere geltend, welche hauptsächlich in einer Ablenkung der erwähnten Faltenzüge, sowie in ausgebreiteten Sprungsystemen in die Erscheinung tritt. Diese Richtung verläuft von SE nach NW und wird allgemein als hercynisches Streichen bezeichnet. Dieselben beiden Richtungen finden wir auch im Bau des Harzgebirges wieder, das nach Lossen's Untersuchungen[1] einen Gebirgsknoten darstellt, »hervorgegangen aus einseitiger Faltung, welche jedoch zuerst im niederländischen, dann im hercynischen Sinne erfolgte. Zuerst wäre demnach eine Kraft aus SE wirksam gewesen, unter deren Einfluss die ersten Grundlinien des Baues geschaffen wurden; später, nachdem diese heute noch in dem Streichen eines grossen Theiles des Gebirges erkennbaren Grundlinien vorhanden waren, und als insbesondere die grosse Granitmasse des Brockens schon mit ihrer weiten Buckelfläche unter dem paläozoischen Schiefer und Quarzit lag, hat, nach dieser Anschauung, auf dieses mehr oder minder nordöstlich streichende Gebirge eine Kraft im hercynischen Sinne, d. i. aus SW gewirkt«.[2] Ganz ähnlich muss nach dem Gesagten auch der Verlauf der Ereignisse im Fichtelgebirge gewesen sein, und wir dürfen jedenfalls das Eine als erwiesen betrachten, dass die von der Faltung betroffenen Schichtcomplexe wenigstens stellenweise ganz beträchtlichen dynamischen Einwirkungen ausgesetzt gewesen sind.

Über den Antheil der einzelnen Formationen am Aufbaue des Gebirges wäre Folgendes zu sagen:

Auf den älteren archaischen Gneissmassen liegt das Cambrium, das durch die Phycodenschichten repräsentirt wird. Zum Silur rechnet Gümbel die Thuringitschichten bei Augustenthal und Hämmern im Steinachthale, bei Gräfenberg und Ludwigstadt, die Dach- und Griffelschiefer mit Asaphus, Ogygia, die nur petrographisch, nicht auch paläontologisch charakterisirbaren Lederschiefer, die Graptolithenschichten und endlich den über den Graptolithenschichten folgenden Complex

---

[1] K. A. Lossen, Über den Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. II, 1882.

[2] Suess, Antlitz der Erde, Bd. I, 161.

schwärzlicher Schiefer, in dessen oberen Schichten sich mehr oder weniger isolirt bleibende Knollen, seltener geschlossene Bänke eines schwarzen, versteinerungsreichen Kalkes (Tentaculitenkalk) finden. Stellenweise schieben sich in die oberen Partien der silurischen Schichtenreihe schon Diabasgesteine und ihre Abkömmlinge ein, wie wir später sehen werden.[1]

Das Devon beginnt mit den Nereitenschichten, welche nach Gümbel im Grossen und Ganzen ein Zeitäquivalent der rheinischen Grauwacke, des nassauischen Spiriferensandsteins oder der Hauptquarzite des Harz repräsentiren, demnach als oberes Unterdevon aufzufassen sind. Über den Nereitenschichten folgen mürbe, bröcklige, leicht verwitternde Thonschiefer mit zwischengelagerter Grauwacke und zahlreichen Einschaltungen von Diabasgesteinen. Den Schluss bilden Kalke und Schiefer mit Clymenien und Cypridinen. Über dem Devon folgen die Schiefer und Grauwacken des Culm.

Dann macht sich eine Lücke in der Formationsreihe bemerkbar, indem die productive Steinkohlenformation nur ganz spärlich, in kleinen Partien auftritt, so dass die Dyas meist unmittelbar auf dem Culm aufliegt; das jüngste Glied, die Trias, tritt nur am Aussenrande des Gebirges auf, nimmt aber an dessen Aufbau keinen Antheil.

Was das Auftreten von Diabasen, diabasartigen Gesteinen und deren Abkömmlingen, der Tuffe und Schalsteine, kurz jener Felsarten, die wir als »Schalsteinformation« zusammenfassen, anlangt, so finden wir die ersten Vorkommnisse in der Region zwischen Cambrium und Silur. Es sind dies hornblendeführende Schiefer, welche augenscheinlich zu Gesteinen der Epidiorit- und Paläopikritreihe (im Sinne Gümbel's) im selben Verhältnisse stehen, wie die »Schalsteine« zu den Diabasen[2] (Rudolfstein, Sparnberg, Berg, Joditz).

Im Silur wird das Erscheinen unserer Gesteine etwas häufiger, schwillt dann im Devon rasch an und erreicht im Mitteldevon sein Maximum; von hier an halten die Eruptionen an bis in die Zeit des Oberdevon, um dann rasch zu erlöschen.

---

[1] Wohlrab, l. c. S. 12, erwähnt auch Diabase und Schalsteine aus dem Cambrium. Wahrscheinlich sind die S. 6 erwähnten Bildungen damit gemeint.

[2] Gümbel, Fichtelgebirge, S. 143.

Wir vermissen ebenso im Culm, wie im Cambrium jede Spur von Diabaseinlagerungen zwischen die Schichten.

Im Fichtelgebirge lassen sich zwei Haupt-Schalsteingebiete unterscheiden: Jenes von Steben und jenes von Hof, wozu noch ein kleines Gebiet von Berneck, SW von Hof, kommt, das durch eine Zone chloritischer Schiefer mit dem Hofer Gebiete verbunden ist.

Wenn man vom Thüringerwalde herkommt, trifft man die Schalsteinformation zuerst bei Ludwigstadt und Wurzbach in kleinen Partien, die allmälig an Ausdehnung gewinnen und endlich bei Steben ein ziemlich ausgedehntes Gebiet einnehmen.

Die recht malerischen Felspartien des Höllthales — östlich der Stadt Lichtenberg — bestehen ausschliesslich aus solchen Gesteinen. Im E reichen die Schalsteine bis Issigau und im S bis Geroldsgrün. Interessant ist das von Gümbel aufgefundene Profil an den östlichen Thalgehängen unterhalb Lehesten, wo man deutlich sieht, dass die Schalsteine eine concordante Lage zwischen den Nereitenschichten einerseits und den oberdevonischen Cypridinenschiefern und Clymenienkalken anderseits innehaben.

»Gleichsam als Gegenflügel zu diesem Zuge kann die überaus grossartige Schalsteinbildung angesehen werden, welche nördlich von Hof fast die ganze nordöstliche Ecke unseres Gebietes von Oberhartmannsreuth über Hof und Köditz bis Brunn und von da über Brandstein, Joditz, Töpen und Tiefendorf bis Münchenreuth in unmittelbaren Anschluss und als Fortsetzung der gleichartigen, über weite Strecken in Sachsen bei Plauen und Planschwitz[1] bis gegen Herlasgrün und Elsterberg hin ausgedehnten Schalsteinregion einnimmt. Von diesem Hauptschalsteingebiete zweigen sich nun mehrfach Streifen ab. In SW-Richtung streichen einerseits am NW-Rande der Münchberger Gneissinsel mit den übrigen älteren und jüngeren Schichten Schalsteine und tuffige Sandsteine in vielfach unterbrochenen Partien und parallelen Faltenaufbiegungen von

[1] Die Diabastuffe von Planschwitz führen nach Credner, Lehrbuch der Geol., S. 123, devonische Versteinerungen.

Brunn und Neuhaus über Schwarzenbach i. W., Enchenreuth, Presseck, Wartenfels bis in die Nähe von Stadt Steinach, wo sie mit dem Gebirgsrande nach SE umbiegend, bei Kupferberg sich auskeilen. Auf der anderen Seite muss man die gleichfalls beträchtliche Schalsteinausbreitung SE von Hof zwischen Gattendorf und Tauperlitz als eine Fortsetzung der Haupt-Schalsteinmasse ansehen, die über Posseck und Prex in naher Verbindung mit dem vielfach unterbrochenen Schalsteinstreifchen längs des NW-Randes der älteren Schiefer von Rehau bis Berneck steht. Überall nehmen die Hauptmassen dieser Schalsteine mit den ihnen untergeordneten Sandstein- und Thonschieferlagen ihre Stelle zwischen Nereiten- und Cypridinenschichten ein«.[1]

Die Mächtigkeit der Schalsteinformation bei Hof wird von Gümbel, »wenn keine Wiederholung derselben Schichten durch Faltung anzunehmen wäre« (l. c.), auf circa 3000 *m* geschätzt.

Die Länge des Profils Rietsch—Gobitschau in Mähren[2] beträgt 3 *km*, mithin die Mächtigkeit, i. e. der senkrechte Abstand der beiden Grenzflächen für einen Einfallswinkel von 30° 2400 *m*, was gewiss als eine sehr auffallende Übereinstimmung angesehen werden darf. Für das mährisch-schlesische Gebiet ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine einfache Schichtfolge vorliegt, meines Erachtens grösser als die, dass sich dieselben Schichten in Folge einer Faltenbildung wiederholen.

Dass die Hauptmasse der Schalsteinbildungen im Fichtelgebirge dem Mitteldevon angehört, geht unzweifelhaft aus dem paläontologischen Charakter der Kalke hervor, die mit den Schalsteinen vergesellschaftet sind. Genau so, wie wir dies in Mähren gesehen haben, treffen wir nämlich auch im Fichtelgebirge einerseits Thonschiefer, anderseits Kalksteine als unmittelbare Begleiter der Schalsteine. Das Alter der Kalksteine lässt sich durch die aufgefundenen Versteinerungen feststellen und damit ist auch das Alter der Schalsteine selbst gegeben. Von 21 Arten, die aus den Kalken bekannt sind, finden sich

[1] Gümbel, Fichtelgebirge, S. 477.

[2] Mähr.-schles. Schalsteinformation, Diese Sitzungsber., Bd. 107, Abth. I, Juni 1898, S. 7.

nach Gümbel 10 im Mitteldevon der Eifel, 9 in den gleich alten Schichten in Nassau, 13 in den Planschwitzer Schiefern in Sachsen.

Was die Lagerungsform der Diabase und Schalsteine im Speciellen anlangt, so wurden im Vorstehenden bereits ein paar Beispiele angeführt, aus denen sich ergibt, dass diese Gesteine concordante Einschaltungen in den übrigen Schichten bilden. Die Beispiele liessen sich leicht vermehren, es genügt aber, auf die diesbezüglichen detaillirten Angaben Gümbel's hinzuweisen. So viel ist sicher, dass — von gangförmigen Vorkommen natürlich abgesehen — die meisten, wenn nicht alle fichtelgebirgischen Diabase als Deckenergüsse aufzufassen sind. Intrusivmassen, wie sie besonders im Harz eine so bedeutende Rolle spielen, die durch körnige Structur und durch contactmetamorphe Beeinflussung der Hüllschichten ausgezeichnet sind, liessen sich bis jetzt im Fichtelgebirge nicht nachweisen.

Mikroskopische Beschreibungen.

Eine ausgezeichnete Localität in Bezug auf das Vorkommen der Schalsteinformation ist der Labyrinthberg bei Hof, den Gümbel (Fichtelgeb. 483) folgendermassen schildert: »Auf seiner nördlichen Abdachung ist der Berg steil abgebrochen und es ist dadurch ein grossartiges Profil der Gesteinsmassen, welche den Berg bilden, entblösst. Mächtige, deutlich geschichtete Bänke von Breccien und zum Theil kalkreicher Schalstein nach Stunde 9 mit 28° SE einfallend, werden von mehreren dazwischen eingeschobenen Lagen oder Decken eines an grösseren Augitkrystallen reichen Diabases (früher oft als Augitporphyr angeführt) begleitet und diese Art der Wechsellagerung ist es, welche auf das Lebhafteste an das Bild von sich über Tuff zu wiederholten Malen ausbreitenden Lavaströmen erinnern. Der Diabas ist aphanitisch und geht stellenweise in sogenannten Perldiabas mit Einschlüssen veränderter Schiefertheilchen über. Einzelne Schalsteinlagen sind so kalkreich, dass sie in einen unreinen Kalk verlaufen, der nicht selten mitteldevonische Versteinerungen beherbergt«.

In meinen Aufsammlungen befinden sich von dieser Localität folgende Proben:

1. Ein gelblich-graugrünes, vollkommen dichtes Gestein, aus dessen Hauptmasse hie und da einsprenglingsartig Augitkrystalle, beziehungsweise Bruchstücke von solchen sich abheben. Unmittelbar neben der Stelle, wo die Probe entnommen wurde, durchsetzt eine etwa 6 *cm* mächtige Quarzader den Fels, deren Salbänder von einer circa 4 *mm* mächtigen Lage von Epidot gebildet werden.

Unter dem Mikroskope sieht man zunächst bei schwacher Vergrösserung, dass die Augite fast durchwegs Splitter mit rundlichen oder auch eckigen Begrenzungen sind. Geht man zur Betrachtung der Grundmasse über, so fällt zunächst ein Gemengtheil durch seine starke Lichtbrechung in die Augen. Der ganze Schliff ist übersät mit rundlichen oder walzenförmigen und häufig warzigen Körnchen von bräunlicher Farbe, und nur ganz spärlich erscheint hie und da ein Individuum von spitzrhombischer Form, das dann wohl auch einen nicht sehr auffallenden, aber immerhin ganz deutlichen Pleochroismus — bräunlichgelb, röthlichbraun — erkennen lässt. Der Brechungsquotient ist, wie schon erwähnt, hoch, jedenfalls höher als bei dem mitvorkommenden Epidot, meinem Ermessen nach aber niedriger als bei Rutil. Das Mineral ist zweifellos Titanit, der uns also auch hier wieder, wie in den mährischen Gesteinen in auffallend grosser Menge entgegentritt.

Die übrige Gesteinsgrundmasse besteht aus Chlorit und Plagioklas. An letzterem ist die Leistenform häufig noch erhalten, aber ebenso häufig finden sich Bruchstückchen: der eigenthümlich klastische Charakter des Gesteins tritt besonders deutlich im polarisirten Lichte hervor. Nimmt man noch hinzu, dass die erhalten gebliebenen Feldspathleistchen keinerlei Anzeichen von Fluctuationsstructur zeigen, so wird man wohl mit einigem Rechte das Gestein als einen Tuff ansprechen dürfen.

Bemerkenswerth wäre vielleicht noch, dass Gümbel den Titanit nicht erwähnt hat. Vergleicht man seine Abbildung Nr. 34 mit der zugehörigen Beschreibung, so kann auf den Titanit nur folgende Stelle bezogen werden:[1] »In dieser Unter-

[1] S. 225.

masse, wenn man so sagen darf, schwimmen in grösster Menge nach aussen ganz unregelmässig zerschlitzte Flocken und Knöllchen einer opaken, weissen oder gelblichweissen Substanz,[1] welche die grösste Ähnlichkeit mit den wolkigen, bei den in der Zersetzung begriffenen Feldspathen so häufig vorkommenden Ausscheidungen besitzt. In anderen Fällen sind diese kleinsten Knöllchen nach aussen mehr abgerundet, selten eckig körnig ausgebildet und geben i. p. L. bei der Dunkelstellung einen nur schwachen Schein. Sie sind in Säuren unzersetzbar und dürften einem feldspathigen Gemengtheile von secundärem Ursprung entsprechen«.

Die oben angeführten Merkmale, welche auf die Tuffnatur des Gesteins hinweisen, verschwinden in manchen Lagen vollständig. Makroskopisch sind solche Gesteine den im vorangehenden Absatze beschriebenen fast vollständig gleich, nur das mikroskopische Bild ist etwas verändert. Die zum Theil krystallographisch gut begrenzten Augiteinsprenglinge liegen in einer Grundmasse, welche aus Feldspathmikrolithen, einer grünen Chloritsubstanz, Titanit und Epidot besteht, denen sich etwas Eisenerz beigesellt. Die Substanz der Feldspathe ist zum grössten Theile verschwunden; an ihre Stelle ist ein Aggregat von Albit und Kalkspath getreten.

Solche Gesteine können als Augitporphyre bezeichnet werden.

Durch das Zurücktreten der Augiteinsprenglinge gehen die Augitporphyre allmälig in Spilite über, welche also lediglich aus einer mikrolithischen Grundmasse bestehen, wenn man so sagen darf. Neben den Feldspathleistchen bilden Chlorit, reichliche Mengen von Titanitkörnchen, wie sie schon beschrieben wurden und Eisenerz (wahrscheinlich titanhaltiges Magneteisenerz) die Bestandtheile derselben.

Der von Gümbel (Fichtelgeb., S. 202) beschriebene »Proterobas« des Labyrinthberges enthält reichliche Mengen einer kastanienbraunen Hornblende, deren Durchschnitte im Dünnschliffe nur selten eine zusammenhängende Masse bilden,

[1] Im auffallenden Licht erscheinen thatsächlich die Titanitkörnchen in diesen Farben; im durchfallenden Licht sind sie natürlich dunkel in Folge der starken randlichen Totalreflexion.

sondern vielmehr meist aus einzelnen von einander getrennten, aber gleichzeitig auslöschenden Partien bestehen, zwischen denen Chlorit und reichliche Titanitanhäufungen, zuweilen auch Augitkörner liegen. Dass letztere aber nicht etwa Neubildungen nach Hornblende, etwa nach Art der magmatischen Umbildungen sind, geht daraus hervor, dass sie mit dem übrigen primären Augit völlig übereinstimmen. Auch findet man zuweilen Augite mit Hornblendeeinschluss, woraus wohl geschlossen werden muss, dass beide Minerale gleichzeitige Bildungen sind. Nur ist die Verwitterung bei der Hornblende weiter vorgeschritten, als beim Augit. Alle diese Bestandtheile liegen in einem verschwommen grosskörnigen Aggregate von farblosen Elementen, die zumeist undulöse Auslöschung zeigen und wohl grösstentheils Plagioklas sein dürften. Soweit dieses Aggregat secundär ist, stellt es das Grundaggregat vor; einzelne grössere, deutlich leistenförmige Plagioklase mit undeutlicher Zwillingslamellirung erwecken aber den Anschein, als ob sie primäre, also der allgemeinen Zerstörung bisher entronnene Elemente wären.

Im Übrigen mag auf die ausführliche Beschreibung, welche Gümbel von diesem Gesteine liefert, verwiesen werden.

Gegenüber dem Labyrinthberge zweigt von der Rauen'schen Strasse links ein Weg ab, welcher nach Feilitsch führt. In dem Zwickel, der durch diese Weggabelung entsteht, liegt eine Wiese, in welcher zahlreiche Felsstücke aus dem Boden hervorragen. Das Gestein ist gelblichgrün, deutlich krummschieferig und lässt mit freiem Auge absolut keine Gemengtheile unterscheiden; auch das mikroskopische Bild ist sehr einfach, man sieht verworren flasrige Chloritmassen mit etwas Quarz dazwischen. Was diesen Tuff — auf einen solchen weist die Schiefrigkeit und die weit vorgeschrittene Veränderung hin — aber erwähnenswerth macht, das ist das Vorkommen kleiner, aber scharf ausgebildeter tetragonaler Pyramiden, die nach allen beobachtbaren Eigenschaften nur Anatas sein können. Ihre Farbe ist graulich, ihr Lichtbrechungsvermögen sehr gross, die Doppelbrechung aber entschieden schwächer als bei Titanit. Das Vorkommen des Anatas wird von Gümbel von Feilitschholz (NW vom Labyrinthberge) erwähnt, wo er auf

den mit Quarz überkleideten Klüften sitzt. Auch Diller[1] beobachtete ihn in einem Schalsteine von Zedwitz:[2] »Unter den Umwandlungsproducten findet man bei starker Vergrösserung sehr zahlreiche quadratische und rhombische Durchschnitte eines rein gelben Minerales, dessen Spaltbarkeit und optisches Verhalten deutlich auf Anatas verweist. Diese Kryställchen weichen in keiner Eigenschaft, als in der geringeren Grösse von denen im Amphibolgranitit von Tavaclee ab. Sie sind wohl zweifellos ein Umbildungsproduct des Titaneisens«.

Die drei Fundorte des Anatas: Weggabelung beim Labyrinthberg, Feilitschholz, Zedwitz, liegen nahezu auf einer Geraden, welche auf der Richtung des Schichtstreichens senkrecht steht. Vielleicht befinden sich die drei Fundstellen aber trotzdem in derselben Schicht, die in Folge der Faltenbildung mehrere Male hintereinander zu Tage tritt.

Auf der Plauen'schen Strasse ENE weiter schreitend, gelangt man bald zu dem Weiler Haidt, wo die geognostische Karte des Fichtelgebirges von Gümbel Diabas angibt. Die Gesteine sind zwar schon stark zersetzt, in der chloritischen Masse liegen aber noch reichliche Mengen von Augitkörnern, welche Reste von grösseren Individuen sind, die von zahlreichen Sprüngen aus umgewandelt wurden. Mitten im Chlorit erscheinen als jüngste Neubildung die schon so oft und von zahlreichen Autoren beschriebenen Aktinolithnädelchen zum Theil vereinzelt, zum Theil in Büschel vereinigt.

Nach der ganzen Erscheinungsweise ist kaum daran zu zweifeln, dass hier das Hornblendemineral — wegen der Neigung $\mathfrak{c} : c = 16°$ und wegen der blassgrünen Farbe als Aktinolith angesprochen — ein Umwandlungsproduct des Chlorits darstellt. Es sind augenscheinlich zwei verschieden verlaufende Processe möglich: Bildung des Aktinoliths direct aus dem Augit, ein oft beobachteter und in Bezug auf Schalsteine wiederholt beschriebener[3] Vorgang, und der andere, bei dem zuerst Chlorit entsteht, der später in Aktinolith übergeht.

---

[1] J. S. Diller, Anatas als Umwandlungsproduct von Titanit im Biotitamphibolgranit der Troas. N. J. f. M. 1883, I, 187.

[2] Etwa $2^1/_2$ *km* NNW von Feilitschholz.

[3] Vergl. auch Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. Bd. I, 554.

Meines Erachtens ist dieses Verhältniss ein zwingender Beweis dafür, dass diese Amphibolnadeln ihre Entstehung der Dynamometamorphose verdanken; denn wenn die gewöhnliche Verwitterung, welche den Chlorit entstehen lässt, wirksam geblieben wäre, könnte nach allen unseren Erfahrungen keine Hornblende entstehen. Nimmt man aber an, dass zuerst die Verwitterung auf das Gestein wirkt, wobei Chlorit entstand und dass dann in Folge orogenetischer Vorgänge die Dynamometamorphose wirksam wurde, so erklärt sich der ganze Vorgang ohne Zwang.

Vom ursprünglichen Feldspath ist nichts mehr vorhanden; durch die Anordnung der winzigen Titanitkörnchen kann man aber hie und da noch auf die frühere Leistenform schliessen, auch die ophitische Structur verräth sich zuweilen noch andeutungsweise. Bei diesem Gesteine lässt sich auch wieder ein Grundaggregat[1] erkennen; es besteht aus farblosen Elementen, ist aber im Übrigen sehr undeutlich und verschwommen.

Unmittelbar nach der Abzweigung des gegen Trogen führenden Weges von der Plauen'schen Strasse steht ein Tuff an, der grosse Ähnlichkeit mit dem auf S. 29 meiner Arbeit »Über die mährisch-schlesische Schalsteinformation« beschriebenen Gesteine hat. Es ist eine schmutzig gelblichgrüne Felsart mit undeutlicher Schieferung und starker Zerklüftung. Unter dem Mikroskope fallen am meisten die zahlreichen rundlichen oder elliptischen Durchschnitte auf, welche mit Chlorit erfüllt sind und sich hauptsächlich nur durch die dunklere Umsäumung von der umgebenden Gesteinsmasse, welche gleichfalls im Wesentlichen aus Chlorit besteht, abheben. Die dunkleren Stränge zwischen diesen rundlichen Durchschnitten führen Titanitkörnchen und ganz winzige, nur mit den stärksten Systemen auflösbare Säulchen, die wahrscheinlich Rutil sind. Ein sehr undeutliches Grundaggregat, dessen Elemente keine näheren Bestimmungen erlauben, ist vorhanden. Kalkspath oder ein anderes Carbonat ist nicht nachweisbar. Bezüglich der Structur des Gesteines gilt das auf S. 15 Gesagte.

[1] Mähr.-schles. Schalsteinform. S. 14.

Räumlich enge verbunden mit diesem Gesteine ist der Paläopikrit Gümbel's, welcher am Landsknechtberg bei Ullitz ansteht. Der Paläopikrithügel erhebt sich unmittelbar aus den Schalsteinen von dem eben beschriebenen Typus. Gümbel, der das Gestein von mehr als 20 Punkten im Fichtelgebirge kannte, gibt über das geologische Alter des Paläopikrits an (l. c. 150): »Der geognostische Haupthorizont liegt in den Grenzschichten zwischen den Phycodenschichten und dem Untersilur, reicht aber stellenweise bis an das Devon herauf«. An der von mir beobachteten Stelle lässt sich über das Alter keine Entscheidung fällen und es könnte das den Hügel bildende Gestein ebensogut jünger sein, als die ihm aufliegenden Schalsteinschichten. Die Structur des Gesteines war, soweit man dies in seinem zersetzten Zustande erkennen kann, jedenfalls körnig und nicht porphyrisch.[1] Bezüglich der Zusammensetzung, von welcher die Beschreibung Gümbel's kein ganz gutes Bild liefert, ist die Auseinandersetzung in der »Mikroskopischen Physiographie«, III. Aufl., II. Bd., 1191, von Rosenbusch durchaus zutreffend, so dass hier nicht weiter auf diesen Gegenstand eingegangen zu werden braucht.

Am Wege zwischen Ullitz und Trogen steht ein interessanter Spilit an. Das Gestein ist dunkelgrün, hat matten Bruch und erscheint dem unbewaffneten Auge als dicht; es sind keine Einsprenglinge wahrzunehmen, nur hie und da zeigt sich eine chloritische Hohlraum-Ausfüllung; es ist also Neigung zu Mandelsteinstructur vorhanden. Unter dem Mikroskope sieht man Feldspathleistchen, welche häufig einen dunklen centralen Einschluss aufweisen, der in einigen Fällen als Titanit erkannt werden konnte, in anderen aus Glasmasse oder dem Entglasungsproducte einer solchen bestehen dürfte. Unter den Feldspathleisten sind viele einfache Individuen, die Hauptmasse besteht aber aus Zwillingen, bei denen das

---

[1] In der zweiten Auflage von Rosenbusch's »Mikr. Phys.« waren die Pikrite bei den Tiefengesteinen untergebracht, in der dritten stehen sie bei den Ergussgesteinen. Leider ist dieselbe erschienen, als ich schon aus dem Fichtelgebirge zurückgekehrt war, sonst hätte ich den Paläopikriten eine specielle Aufmerksamkeit gewidmet. Nach meiner Meinung ist aber die Aussicht, porphyrische Formen der Paläopikrite daselbst aufzufinden, eine geringe.

Maximum der Auslöschungsschiefe in Schnitten $\perp$ zu 010 circa 16° beträgt. Es liegt also abermals der schon so häufig beobachtete Fall vor, dass die Beobachtung der symmetrischen Auslöschung auf den unsicheren Fall Albit oder Andesin führt. Da aber das Gestein relativ frisch ist und da auch der hier anscheinend primäre Titanit Calcium enthält, so ist zu vermuthen, dass der Plagioklas gleichfalls Calcium enthält, also Andesin ist.

Zu demselben Ergebnisse führt auch eine Vergleichung der Brechungsquotienten des untersuchten Plagioklas mit dem Brechungsquotienten des Canadabalsams nach der von Becke angegebenen Methode.[1]

In dem Raume zwischen den Feldspathleisten liegen Säulchen eines bräunlichen Augits, deren Länge circa 0·07 *mm* und deren Dicke etwa 0·01 *mm* beträgt. $\mathfrak{c} : c = 49°$. Der übrige Raum ist erfüllt von einer grünen, chloritischen Masse. Wenn man den Chlorit nicht als primäres Mineral auffassen will, so bleibt hier kein anderer Schluss übrig als der, dass eine sehr reichlich vorhanden gewesene Glasbasis seine Entstehung veranlasst hat. So deutlich wie hier, wo die völlig intacten Augitsäulchen neben dem Chlorit vorhanden sind, war die Abstammung des letzteren noch niemals zu beobachten und es darf wohl geschlossen werden, dass auch in vielen oder in den meisten der hier behandelten Gesteine ein gleiches Verhältniss obwaltet. Die Structur dieses Spilits kann als intersertal bezeichnet werden, wenn man das Gestein der Grundmasse eines hypokrystallinen Porphyrgesteines gleichsetzt; anderseits ist aber Annäherung an die ophitische Structur zu constatiren, insofern als die Feldspathe deutlich älter sind als die Augite, welche in ihren Zwickeln liegen.

Zwischen Trogen und Feilitsch fand ich aus dem Boden herausragende Blöcke, welche aus einem merkwürdigen Gesteine bestehen. Äusserlich bietet dasselbe nichts besonders Auffallendes dar. Es besitzt graugrüne Farbe, ist undeutlich schiefrig, dicht und hat rauhen Bruch. Unter dem Mikroskope

---

[1] Über die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile, besonders der Plagioklase, auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Diese Sitzungsber., Bd. 102, Abth. I.

sieht man das in Fig. 1 dargestellte Bild, welches durchaus an Fig. 2, Taf. 2 im ersten Theile dieser Arbeit[1] erinnert. Man beobachtet helle Stellen von rundlicher, eckiger oder auch ganz unregelmässiger Gestalt, um welche sich Stränge von grüner Farbe in den mannigfaltigsten Windungen herumziehen; dieser krumme, zum Theil bogige Verlauf wird besonders deutlich hervorgehoben durch dunkle Körnchen und Partien, die in den chloritischen Massen eingebettet sind. Die dunklen Körnchen werden leicht als Titanit erkannt; die wulstförmigen Partien, die im auffallenden Lichte grau, im durchfallenden schwarz erscheinen, so lange man mit schwächeren Vergrösserungen arbeitet, lassen sich mit stärkeren Systemen zuweilen auch auflösen und man erkennt dann ein Gemenge von Titaneisenerzkörnchen, die öfter schönen Leukoxenrand zeigen, und Titanit. Hie und da findet man einen leistenförmigen Durchschnitt von Plagioklas.

Die lichten Partien lassen optisch einaxige und optisch zweiaxige Stellen erkennen; es ist also wohl viel Quarz und wahrscheinlich auch etwas neugebildeter Feldspath vorhanden. Wichtig scheinen mir jene Stellen zu sein, wo die farblosen Minerale polygonale Räume mit concaven Begrenzungen erfüllen; es ist dies ein Beweis, dass solche Hohlräume im Gestein existirt haben, die nachträglich ausgefüllt wurden.

Bezüglich der Deutung dieses Gesteines bin ich jetzt[2] der Meinung, dass die Annahme, es sei urprünglich eine ganz oder zum grössten Theile glasige Masse gewesen, unter allen Möglichkeiten die grösste Wahrscheinlichkeit besitzt.

Aus dem Gebiete zwischen Trogen und Feilitsch stammt auch das im Folgenden beschriebene Gestein; der Felsen, dem es entnommen wurde, steht unmittelbar neben der Strasse an und fällt leicht dadurch auf, dass auf der rostbraunen Oberfläche bei der Verwitterung lichte Flecken hervortreten, welche das Aussehen eines dichten, lichtgrünen Diabas besitzen. Der einem solchen lichten Flecken entnommene Splitter zeigt im Dünnschliffe porphyrische Structur. Die Grundmasse erscheint im

---

[1] Siehe diese Sitzungsber., Bd. 107.

[2] Vergl. Mähr.-schles. Schalsteinformation, Diese Sitzungsber., Bd. 107, Abth. I, Juni 1898, S. 31.

durchfallenden Lichte aus einer ziemlich dunkel bräunlichen Masse bestehend, in welche Feldspathmikrolithen in grosser Menge eingestreut sind. Bei starker Vergrösserung sieht man dann, dass die im durchfallenden Lichte bräunlich erscheinende Masse aus lauter farblosen Körnchen und Schüppchen besteht, welche wahrscheinlich das Product der Entglasung einer farblosen Basis darstellen. Die Feldspathmikrolithen sind häufig mit spitzen Endigungen versehen, zuweilen gegabelt oder pinselförmig ausgefranst, wobei die langen, feinen Enden in die umgebende Substanz verlaufen; auch sind Mikrolithen, welche eine dunkle »Seele« haben, nicht gerade selten. Als Einsprenglinge erscheinen bräunliche Augite, welche noch ziemlich frisch erhalten sind, und grosse Krystallformen, die auf Olivin deuten (siehe Taf. 1, Fig. 2), jetzt aber mit Chlorit (vielleicht auch Serpentin), Quarz in rundlichen Körnern und etwas Carbonat erfüllt sind. Längs der Sprünge sitzen kleine Körnchen (0·01 *mm*), welche durch hohe Lichtbrechung bei anscheinender Isotropie ausgezeichnet sind. Man überzeugt sich aber leicht, dass jedes rundliche Körnchen ein faseriges Aggregat darstellt. Vielleicht liegt Zoisit vor (starke Lichtbrechung, niedrige Doppelbrechung!)

Nach dem Mitgetheilten muss das Gestein als Melaphyr oder, was des Zusammenhanges der ganzen Reihe wegen empfehlenswerther scheint, als Olivindiabas mit hyalopilitischer Grundmasse bezeichnet werden, welcher Augit und Olivin als Einsprenglinge führte.

Die Auffindung dieses Olivingesteines ist nicht ohne Interesse, da olivinführende Felsarten im Fichtelgebirge überhaupt nicht häufig sind und dieser Typus speciell gar nicht bekannt war. Im südlichen Theile des Fichtelgebirges kommen Basalte in beträchtlicher Ausbreitung vor.

Das andere Gestein, welches im frischen Zustande lichtgraulichgrün ist, sich aber auf den Klüften mit einer dunkelbraunen Verwitterungskruste überzieht, zeigt einen eigenthümlichen Bruch, der dadurch charakterisirt ist, dass die Bruchfläche sehr stark gekrümmt erscheint und dass auf derselben zahlreiche knotige und knollige Hervorragungen erscheinen. Unter dem Mikroskope sieht man eine ziemlich dichte Grundmasse.

welche aus ungemein reichlichen Titanitkörnern, winzigen Feldspathmikrolithen und Chlorit besteht. In den Chlorit eingebettet, trifft man zarte Aktinolithnädelchen, deren Erscheinung schon so oft geschildert worden ist. Grössere Plagioklase sind spärlich vorhanden und weisen fast ausnahmslos fragmentäre Gestalt auf, Augite mit ziemlich guter Krystallform sind nicht selten. Ob das Gestein ein zur spilitischen Ausbildung sich neigender Augitporphyr oder ein Tuff eines solchen ist, lässt sich schwer entscheiden; ich neige mich der letzteren Auffassung zu wegen der Plagioklas-Bruchstücke und wegen des knolligen Bruches, den unsere Schalsteine, beziehungsweise Tuffe gern annehmen, der aber freilich auch bei Massengesteinen (Basalten) nichts Seltenes ist.

Der Gehalt an Titanit in den eben beschriebenen Gesteinen, sowie in anderen ähnlichen, ist ein auffallend hoher. Eine quantitative Prüfung auf Titan,[1] ausgeführt an einem Gesteine, das an der Strasse von Hof nach Zedwitz links vor dem Bahngeleise ansteht, lieferte 3·96% TiO_2, was einem Gehalte an Titanit von 9·7% entspricht (3·96 TiO_2, 2·97 SiO_2, 2·77 CaO).

Sandberger hat darauf aufmerksam gemacht, »dass die silurischen Diabase durch hohen Gehalt an Titaneisen ausgezeichnet sind, welcher den jüngeren fehlt« (Zirkel, Lehrbuch der Petrogr., II, 653). Der Gehalt an Titan ist, wie man sieht, in unseren Devondiabasen keineswegs gering, seine Hauptmenge dürfte wohl jedenfalls im Eisenerz enthalten gewesen sein und auch die Augite enthalten, beziehungsweise enthielten etwas davon. Dass wahrscheinlich aber auch primärer Titanit vorkommt, wurde S. 754 erwähnt.

Bevor man auf der von Hof kommenden Strasse den Ort Töpen erreicht, befindet sich zur Linken in einer Waldlichtung, etwas abseits von der Strasse, ein kleiner Steinbruch, in welchem das nun zu beschreibende Gestein ansteht. Nach den Angaben Gümbel's, nach der geologischen Karte und nach meinem Befunde muss ich schliessen, dass ich es in dem hier aufgefundenen Gesteine mit einem Vertreter jener Art von Schalsteinbildungen zu thun habe, die nach Gümbel[2] mit Eruptiv-

[1] Methode von Baskerville, Journ. Am. Chem. Soc. XVI, 1894.

[2] Fichtelgeb., S. 143.

gebilden der Epidiorit- und Paläopikritreihe in »greifbarem« Zusammenhange[1] stehen.

An einer anderen Stelle (S. 231) äussert er sich folgendermassen: »Weiche, talkige, beim Anschlagen pelzige, dabei zu grünlichweissem Mehl zerreibliche Gesteine in den tiefsten Silurschichten, immer in Verbindung mit hornblendehaltigem Epidiorit, Proterobas oder mit Paläopikrit. Das Gestein ist meist wohlgeschichtet und lässt in Dünnschliffen gegenüber dem typischen Schalstein das Eigenthümliche erkennen, dass die faserig nadelförmige Ausbildung der Gemengtheile weit vorwaltend ist und Beimengungen grösserer Mineraltheile seltener vorkommen.

Dabei ist im Querschnitte die Textur eine in hohem Grade ausgezeichnet wellig flaserige mit einer Menge dünnster fadenförmiger Lagen und deutlich langgestreckter, feinster, grüner Nädelchen. In dem Gewirre von grünen, dünnen Schuppen und Nädelchen lassen sich in den meisten Gesteinen dieser Art sehr bestimmt die letzteren von dem gewöhnlichen Chloropitbestandtheile unterscheiden, da sie deutlich nadelförmig ausgebildet — nicht etwa bloss Querschnitte von Schüppchen darstellend — schwach dichroitisch sind und von Salzsäure nicht zersetzt werden. Sie verhalten sich wie die Hornblende- oder Strahlsteinnadeln im Epidiorit. Dergleichen Schalsteine müssen daher als strahlsteinführende gelten, während die dem Paläopikrit angeschlossenen diese Erscheinung nicht zeigen. Plagioklasnädelchen kommen in beiden Abänderungen vor«.

Meine Probe stimmt mit der Beschreibung Gümbel's vollständig überein. Was aber besonders auffällt, sind ziemlich grosse (0·5 *cm*), dunkelgrüne, fast schwärzliche Partien, unter denen man leicht solche herausfindet, die ganz deutliche Augitformen erkennen lassen; im Querbruche sind sie aber kaum 1 *mm* dick. Es ist dies ganz genau die gleiche Art der Auswalzung von Augitkrystallen oder -Fragmenten, wie wir sie an den Plagioklasen der mährischen Porphyrite kennen gelernt haben.

Betrachtet man einen Dünnschliff mit freiem Auge oder mit der Lupe, so sieht man zuweilen grössere, etwas dunkler

[1] Vergl. S. 746.

gefärbte Flecken, die aber im Übrigen die Zusammensetzung des Gesteines haben oder sich nur wenig davon unterscheiden. Es sind dies offenbar lapilliartige Gesteinsbröckchen, die von der feineren Asche umschlossen wurden und welche beweisen, dass das Gestein ein Tuff ist.

Unter dem Mikroskope erkennt man grüne, chloritische Massen verwebt mit Carbonat- (hauptsächlich wohl Calcit-) partien, im Chlorite wieder die massenhaften Titanitkörner, wie immer. In dieser Grundmasse, gleichsam als Einsprenglinge, liegen die grösseren Augite, von denen oben die Rede war. Vom ursprünglichen Minerale ist nichts mehr vorhanden, alles ist in Chlorit verwandelt.

Wie S. 751 geschildert wurde, treten auch hier innerhalb des Chlorits nesterartig lichtgrüne Stengelchen und Büschel von solchen auf, die nach den vielfachen Beobachtungen als strahlsteinartige Hornblende, wenn nicht als Aktinolith direct zu bezeichnen sind (Taf. 1, Fig. 3).

Die durchschnittliche Dicke dieser Säulchen beträgt 0·05 *mm*; die grösseren lassen Absorptionsunterschiede wahrnehmen, und zwar sind die nach $\mathfrak{a}$ schwingenden Strahlen deutlich gelblichgrün, jene nach $\mathfrak{c}$ rein grün. Der Winkel $\mathfrak{c}:c$ beträgt circa 17°. Diese Amphibol-Neubildung aus Chlorit beschränkt sich selbstredend nicht auf die Chloritpartien innerhalb der Einsprenglinge, sondern ist im Chlorite des ganzen Gesteines verbreitet; allenthalben sieht man bei stärkeren Vergrösserungen einen förmlichen Filz von Aktinolithnadeln; wo Chlorit und Kalkspath aneinandergrenzen, ragen die Aktinolithnädelchen in den letzteren hinein. Feldspath scheint in dem Gestein nur in geringer Menge vorhanden gewesen zu sein. In der Grundmasse ist gar keiner mehr zu sehen — auch die Leistenformen fehlen — und als Einsprengling war er nur ein Mal zu beobachten.

Wie wir gesehen haben, ist Gümbel geneigt, diese älteren Schalsteinbildungen, die sich von den jüngeren, den devonischen, nur durch den höheren Gehalt an Aktinolith unterscheiden, auf Epidiorite zu beziehen. Es ist mir zwar nicht gelungen, das zu dem Tuffe gehörige Massengestein aufzufinden, doch habe ich von Töpen eine Probe, welche augen-

scheinlich aus der äusseren, porösen, lavaartigen Rinde eines Ergusses stammt, der ganz wohl ein sogenannter Epidiorit gewesen sein kann. Das Gestein ist graugrün, dicht, mit fast erdigem Bruche. Unter dem Mikroskope ist das Bild einer Lava — etwa einer solchen vom Vesuv — vollständig (siehe Taf. I, Fig. 4). Man sieht ein von der Gesteinsmasse gebildetes Netzwerk mit dazwischenliegenden Hohlräumen, die jetzt von gewandertem Chlorit ausgefüllt werden. Die Form der Hohlräume ist ganz unregelmässig, genau so wie bei den Vesuvlaven. Die Minerale des Netzwerks sind: Plagioklas, Augit, Epidot, Titanit, Eisenerz mit Leukoxenrand, Chlorit und mit diesem verbunden ein förmlicher Filz von Aktinolithnadeln. Der Augit bildet kleine Körner, die meist in Häufchen beisammen liegen und augenscheinlich Überreste grösserer Individuen oder Körner sind. Er hat dieselbe rothbraune Farbe, wie bei den Epidioriten. Der Plagioklas ist in relativ geringer Menge vorhanden; hie und da findet man noch eine gut erhaltene Leistenform mit anscheinend ganz frischer primärer Feldspathmasse. Anderseits ist aber sicher ein Theil des Feldspathes bereits umgewandelt.

Ob das vorhandene Grundaggregat ausser dem sicher nachzuweisenden Quarz auch zweiaxige Elemente, also Albit, enthält, ist nicht festzustellen. Dass hier ein Theil des Titanits sicher aus dem Eisenerze abstammt, beweist die Leukoxenbildung. Als grosse Seltenheit wird neugebildeter Biotit im Chlorit vorgefunden.

Die Gegend von Töpen hat noch ein interessantes Gestein geliefert, durch welches neuerdings der Beweis erbracht wird, dass leistenförmige Plagioklase als Neubildungen auftreten. Die Probe wurde einem aus dem Boden hervorragenden Blocke entnommen, so dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Gestein ansteht, ziemlich gross ist. Makroskopisch wahrzunehmende Merkmale sind: Graugrüne, fein krystalline, fast dichte Grundmasse mit zahlreichen, etwa 2 *mm* grossen, dunkelgrünen Flecken. Die meisten derselben sind rundlich oder unregelmässig eckig; einige haben aber rechteckige, sechsseitige und achteckige Formen, wie sie etwa Olivinkrystalle, die in der Prismenzone von (100), (110) und (010) begrenzt sind, liefern können. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass die Pseudo-

morphosen wirklich auf Olivin zu beziehen seien. Die Sache bleibt hier ebenso unentscheidbar, wie bei dem Gesteine aus Mähren,[1] wo ganz ähnliche Gebilde beobachtet wurden. Von dem ursprünglichen Minerale ist gar nichts mehr vorhanden, der ganze Raum wird von einem Carbonate, von Chlorit und Biotit, der augenscheinlich aus Chlorit hervorgegangen ist, erfüllt.

In der Grundmasse findet man reichlich Plagioklas, Chlorit, Aktinolithnadeln, Titanit, Epidot, Eisenerz und Quarz.

Der Plagioklas ist sehr merkwürdig. Er bildet Leisten von durchschnittlich 0·04 *mm* Breite und 0·2 *mm* Länge. Zwillinge und einfache Individuen sind etwa in gleicher Menge vertreten; das Maximum der Auslöschung in Schnitten senkrecht zu 010 beträgt circa 13°; es bleibt also bei Anwendung dieser Methode unbestimmt, ob man es mit einem sauren Oligoklas oder mit einem sauren Andesin zu thun hat; da aber der Brechungsquotient[2] stets deutlich niedriger als jener des Canadabalsams gefunden wird, ist auf Oligoklas zu schliessen.

Die Contouren der Feldspath-Individuen sind nicht scharf und geradlinig, sondern vielfach ausgebuchtet und mit Vorsprüngen versehen, welche deutlich erkennen lassen, dass die Feldspathe zwischen den sie umgebenden Mineralen gewachsen sind und dabei die Räume, die zur Verfügung standen, ausgefüllt haben. Dies deutet schon darauf hin, dass der Feldspath eine ganz junge Bildung ist; bestätigt wird diese Vermuthung durch die Beobachtung, dass die Aktinolithnadeln, welche nach allen Anzeichen aus dem Chlorit entstehen, der ja auch wieder ein secundäres Product ist, die Feldspathleisten durchwachsen, so zwar, dass diese oft ganz durchspickt von diesen grünen Nädelchen erscheinen (siehe Taf. I, Fig. 5).

Ein dritter Beweisgrund endlich ist das Auftreten des Titanits als Einschluss im Plagioklas. Die rundlichen Titanitkörner liegen oft mehrere hintereinander im Centrum des Feldspath-Individuums. Der Vergleich mit der sogenannten »Seele« der Federn ist ganz treffend. Besonders schön sind diese

[1] L. c. S. 48.

[2] Bei Anwendung der Methode von Becke (siehe S. 14).

»Seelen« von Titanit in einem anderen Gesteine, das ich am Wege von Hof nach Köditz gesammelt habe. Die mikrolithischen Feldspathneubildungen sind hier recht schön radial angeordnet, ähnlich wie ich dies im ersten Theile dieser Arbeit (l. c. S. 24) beschrieben habe.[1] In diesem Gesteine sind die neugebildeten Plagioklase zuweilen gegabelt und die dunkle »Seele« wird gegen das Ende des Krystalles breiter, wodurch ein Aussehen hervorgerufen wird, das an die Chiastolithe von Gefrees erinnert.

Die Neubildung von Plagioklas auf wässerigem Wege ist ja natürlich nichts Neues, bei der Herausbildung des Grundaggregates, die wir so oft schon verfolgt haben, sogar etwas ganz Gewöhnliches. In Arkosen trifft man neugebildete Feldspathe regelmässig und in den Tuffen des Grazer Devons, welche Terglav studirt hat, fanden sich solche ebenfalls. Was unseren Fall aber besonders auszeichnet, ist die Leistenform der Neubildungen, die meines Wissens noch nie beschrieben wurde.

Die Bestimmung des Gesteines ist schwierig; ich neige mich der Ansicht zu, dass ein Tuff vorliegt, weil die grosse Masse von Neubildungen und das Fehlen jeder Andeutung von ursprünglicher Structur und des ursprünglichen Mineralbestandes doch eine gewisse Lockerheit des Materiales für den Anfang erfordern.

II. Die Schalsteinformation des Harz.

Die Kenntniss der Diabasgesteine des Harz verdanken wir hauptsächlich den ausgezeichneten Arbeiten Lossen's. Seinen ausführlichen Beschreibungen, welche in den Erläuterungen zur »Geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten« enthalten sind und welche sowohl das geologische Vorkommen, als auch die mikroskopischen Verhältnisse in gleich trefflicher Weise behandeln, lässt sich kaum Neues hinzufügen. Ich werde mich daher auch sehr kurz fassen und nur dasjenige hervorheben, was zur Begründung meiner Auffassung dieser Gesteine nöthig ist.

---

[1] Auch die daselbst beschriebenen Feldspathmikrolithen könnten secundäre Bildungen sein.

Was mein Material anlangt, so setzt sich dasselbe aus den von mir im Jahre 1896 gesammelten und einer Anzahl von Proben zusammen, welche Herr Prof. Koch, der Nachfolger Lossen's, mit grosser Liebenswürdigkeit zur Verfügung gestellt hat, wofür ihm hier nochmals mein herzlichster Dank abgestattet werden soll.

Wenn man von den gangförmigen Diabasvorkommen absieht, deren Betrachtung ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt, so kann man im Harz folgende Gruppen von Diabasgesteinen unterscheiden:

1. Körnige Diabase.
2. Dichte Diabase (Spilite) mit den zugehörigen Mandelsteinen etc.
3. Grüne Schiefer.
4. Porphyrische Gesteine der Diabasreihe.
5. Schalsteine.

1. Die körnigen Diabase

bestehen wesentlich aus Plagioklas und Augit, respective dem aus ihm hervorgegangenen Chlorit. Ersterer bildet leisten- oder tafelförmige Krystalle, zwischen denen der Augit seinen Platz findet, wie dies bei typisch ophitischer Structur der Fall zu sein pflegt. Der Augit ist aber zum grössten Theil nicht mehr vorhanden und an seiner Stelle hat sich Chlorit angesiedelt; auch die Feldspathe, die nach Bestimmungen der Auslöschungsschiefen auf Schnitten senkrecht zu 010 dem Andesin anzugehören scheinen,[1] sind ebenfalls bereits ziemlich stark umgewandelt und haben zur Entstehung von Kalkspath Veranlassung gegeben, der allenthalben in Hohlräumen des Gesteines sich angesiedelt hat. Daneben entsteht auch hier, wie zu wiederholtenmalen betont wurde, Albit als Neubildung.

Der Augit ist gewöhnlich röthlichbraun, wie so häufig in Diabasen; es wurde bestimmt $\mathfrak{c}:c = 43°$. Die von Lossen betonte Diallag-Ähnlichkeit[2] zeigt sich in keinem meiner

[1] Lossen fand basischen Labradorit, etwa Ab_1An_2 entsprechend. Vergl. Erläuterung zu Blatt Wippra, S. 44.

[2] Erläuterung zu Blatt Pansfelde, S. 45.

Dünnschliffe, wohl aber erscheint sehr häufig neugebildeter Amphibol, wahrscheinlich von Strahlsteinnatur, dessen dünne Fasern sich in der Gestalt von Bärten an die Augite ansetzen. Sonst wäre etwa noch der Gehalt der körnigen Diabase an Titaneisenerz hervorzuheben, dessen Umwandlung zur Bildung von Titanit Anlass gibt, der nicht selten als »Leukoxen« noch in Verbindung mit dem ursprünglichen Minerale angetroffen wird.

Dies sind die wesentlichen Merkmale der körnigen Diabase, deren detaillirte Beschreibung man bei Lossen (l. c.) findet.

Was das geologische Auftreten dieser körnigen Diabasmassen anlangt, so erscheinen dieselben zuerst am Ende der Silurzeit, im sogenannten Graptolithenschiefer;[1] von hier reichen sie bis hinauf in das Niveau der Zorger Schiefer, die als unteres Mitteldevon zu betrachten sind.

Über die Auffassung der körnigen Diabase herrschte lange Zeit Unsicherheit; sind sie Oberflächen Ergüsse, oder hat man sie als spätere Intrusionen zu betrachten. J. C. L. Zincken gebraucht noch — speciell für die Vorkommnisse des Selkethales[2] — die Bezeichnung »Lagergrünstein«, doch hat bereits im Jahre 1827 K. F. Böbert[3] die Ansicht vertreten, dass man es mit Intrusionen zu thun habe, eine Anschauung, der unter Anderen auch Hausmann folgte, als er dem Empordringen des Diabas eine so wichtige Rolle bei der Entstehung des Harzgebirges zuschrieb. Es dürfte auch kaum eine andere als diese Erklärung das Richtige treffen. Dafür spricht:

1. die Structur des Gesteines, welche ophitisch bis gabbroid ist und die nach allen unseren Erfahrungen auf eine langsamere Erstarrung unter einer schützenden Decke hinweist; auch der Umstand, dass das Auftreten von Diabasbreccien, welche aus Diabasmaterial, Grauwackentrümmern und Kalkspath bestehen, an die körnigen Diabase gebunden ist,[4] spricht vielleicht zu Gunsten der Auffassung der körnigen Diabase als Intrusiv-

[1] Den Lossen noch zum Devon rechnete, der aber von Koch wohl mit Recht zum Silur gezogen wird.

[2] Karsten und v. Dechen, Archiv, Bd. XIX, S. 585.

[3] Ebenda, Bd. XV, S. 352 u. f., Tafel III, Fig. 4 und 5.

[4] Erläuterung zu Blatt Pansfelde, S. 46.

gesteine, weil hier die Zerstörung der umgebenden Gesteine vermuthlich eine weitergehende war, als bei einfachen Oberflächenergüssen;

2. der Mangel an begleitenden Tuffen;

3. die Verbindung mit Contacthöfen; die aus dem Harz bekannt gewordenen Vorkommnisse von Spilositen und Desmositen sind durchaus auf die körnigen Diabase beschränkt;

4. das schwarmförmige Auftreten; auf dem Gebiete des Kartenblattes Pansfelde gibt es allein über 1000 solcher kleiner Massen, welche häufig genug mit ihrer contactmetamorph umgewandelten Schieferhülle als kleine Hügel erhalten sind und der Landschaft ein charakteristisches Gepräge verleihen.

Zum Vergleich ist auf Taf. II, Fig. 2 ein Ausschnitt aus der geologischen Karte von Preussen und den thüringischen Staaten, Blatt Pansfelde, reproducirt; man sieht die Massen von körnigen Diabasen mit ihren Contacthöhen aus vorzugsweise adinolartigen Gesteinen.

Ich denke, man wird kaum fehlgehen, wenn man das, was hier mit dem auch von Lossen gebrauchten Namen der körnigen Diabase bezeichnet wird, als Intrusivgesteine auffasst.

2. Dichte Diabase (Spilite).

Die »dichten Diabase« Lossen's entsprechen ganz genau dem, was ich in meiner Beschreibung der mährischen Schalsteine und der mit ihnen vergesellschafteten Felsarten als Spilite und Spilitmandelsteine aufgeführt habe. Sie bestehen hauptsächlich aus einer chloritischen Masse, in welche Feldspathleisten eingebettet sind. Reste von Augit sind wenigstens in den von mir untersuchten Dünnschliffen nirgends mehr zu sehen und ebenso ist der ursprüngliche Inhalt der Feldspathleisten bereits verschwunden; an seiner statt sieht man ein durch eingewanderten Chlorit gleichfalls grün gefärbtes Aggregat von Albit und Calcit. Winzige Körnchen von Titanit erfüllen den ganzen Schliff und lassen ihn wie besät erscheinen. Spilite ganz frei von Mandelräumen scheinen selten vorzukommen; am häufigsten sind solche, bei denen die Mandelräume klein (etwa $^1/_2$ *mm*) und ziemlich spärlich sind. Es kommt aber auch

zur Bildung ausgesprochener Mandelsteine, welche wahrscheinlich hier wie anderwärts als Grenzfaciesbildung der Ergüsse aufzufassen sind.

Sowohl die körnigen Diabase, als auch die Spilite sind durchgängig bereits stark in Umwandlung begriffen, doch macht sich dabei insofern ein nicht unwesentlicher Unterschied gegenüber den mährischen Vorkommnissen geltend, als es nur in relativ wenigen Fällen bis zur Bildung eines deutlichen Grundaggregates gekommen ist. Nur gewisse körnige Diabase, welche wahrscheinlich in Folge localer Verhältnisse stärkeren Druckwirkungen ausgesetzt waren, haben einen eigenthümlich flaserigen Charakter angenommen und zeigen die »flaserig durchwobene Mosaikstructur der krystallinischen Schiefer«.[1] Aber auch in diesen Fällen ist das eigentliche Grundaggregat in meinem Sinne, das zuerst undeutlich und verschwommen das ganze Gestein gleichsam durchsetzt, dann immer deutlicher und deutlicher werdend, die übrige Gesteinsmasse zurückdrängt, nicht typisch zu sehen.

Diese Erscheinung deutet wohl darauf hin, dass die dynamometamorphen Wirkungen im mährisch-schlesischen Devongebiete weitaus stärker und gleichmässiger verbreitet waren, beziehungsweise sind, als in den anderen Gebieten, weshalb auch dort die den Schichten eingeschalteten Eruptivgesteine dem Charakter der krystallinen Schiefer weit näher gekommen sind, als anderwärts.

Die Art des Auftretens der Spilite lässt wohl nicht den geringsten Zweifel aufkommen, dass man es mit echten Deckenergüssen zu thun hat.[2]

Für diese Auffassung spricht nebst der Structur und der Art ihrer Einlagerung zwischen die anderen Gesteine hauptsächlich das Fehlen jedweder Spur von contactmetamorpher Einwirkung auf die Umgebung.[3] Ich erblicke ferner eine wesentliche Stütze dieser Anschauung in dem Vorkommen von Tuff-

[1] Lossen, Erläut. für Blatt Wippra, S. 46.

[2] Lossen, Erläut. für Blatt Pansfelde, S. 48, Zeile 6 v. o.

[3] Ursprünglich war Lossen geneigt, die grünen Schiefer für Contactproducte der »dichten Diabase« zu halten. Siehe im Abschnitt über die grünen Schiefer.

massen in Verbindung mit den Spiliten. Diese Tuffmassen sind nach meiner Auffassung eben die von Lossen als »grüne Schiefer« angeführten Gesteine. Im folgenden Abschnitte, der diesen »grünen Schiefern« gewidmet ist, werde ich das, was mir als beweisend für diese Anschauung zu sein scheint, aufführen. Was das geologische Alter der Spilite betrifft, so reichen sie aus den Regionen des Unterdevon (im Liegenden des Hauptquarzits, zu oberst in der Graptolithenschieferzone), vielleicht auch des Silur bis in das untere Mitteldevon (Region des Zorger Schiefers).

Mit den Spiliten vergesellschaftet kommen auch im Harz, wie in Mähren und Schlesien, Eisenerze[1] (meist Rotheisen) vor.

3. Grüne Schiefer Lossen = Diabastuff.

Im Harz finden sich, sowie in Mähren, in Verbindung mit den Diabasen, speciell mit den Spiliten verbunden, grüne, mehr oder minder deutlich schiefrige Gesteine, in welchen ich, wie aus meiner Beschreibung der mährischen Vorkommnisse zu ersehen ist, Tuffe der Diabase erblicken zu müssen glaube. Es schien mir diese Auffassung sowohl aus dem Auftreten in Verbindung mit den Diabasgesteinen, als auch aus dem Vorhandensein der rein sedimentären Structur bei einer Mineralzusammensetzung, welche kein gemeines Sediment haben kann, hervorzugehen.

Im Fichtelgebirge sind derartige Gesteine wohl auch vorhanden, aber sehr schlecht aufgeschlossen, wie überhaupt Alles daselbst, so dass die Lagerung nicht studirt werden kann. Im Harz hingegen sind die Sachen so gut zugänglich, dass eine genaue Kartirung vorgenommen werden konnte. Lossen war anfänglich geneigt, in den grünen Schiefern Contactproducte der dichten Diabase zu erblicken und er hat sie als solche z. B. in den Erläuterungen zu Blatt Hasselfelde (Erscheinungsjahr 1870), S. 13, angeführt. Später hielt er sie, wenigstens der Hauptmasse nach, für umgewandelte Diabase. Ich glaube, dass man der Wahrheit vielleich am nächsten kommt, wenn man in ihnen die Tuffe der diabasischen Ergussmassen erblickt.

---

[1] Erläut. für Blatt Wippra, S. 26.

Lossen beschreibt die Gesteine (Erläuterungen zu Blatt Wippra, S. 24 u. f.) folgendermassen:

»Den obersten Theil der oberen Wiederschiefer setzen sogenannte „grüne Schiefer“ zusammen. Darunter sind nicht sowohl echte Schiefer von vollkommener Spaltbarkeit zu verstehen, als vielmehr dickplattige, in einzelnen Lagen hie und da fast massige, flaserig oder lagenweise schiefrige, feinkörnige bis dichte Gesteine von dunkelgrüner bis hellgrauer oder gelbgrüner, seltener violettrother Farbe; bald gleichmässig gefärbt, bald der Structur entsprechend in streifigem oder flockig geflammtem Farbenwechsel, wobei auch hellgraue bis weissliche Farben örtlich einspielen. Chlorit, strahlsteinartige oder Amiant-Hornblende, Epidot, Albit in weissen, meist breiten, ungestreiften oder nur zweihälftig oder unregelmässig verzwillingten Krystalltafeln, ferner Kalkspath, Quarz, Titaneisenerz mit Leukoxen oder Titanit, Eisenglanz, Magneteisen, lichter Glimmer, Apatit (nur chemisch nachgewiesen!) und hie und da Eisen- oder Kupferkies oder auch Malachit in zarten Anflügen: Alle diese Mineralien, die vier letzten ausgenommen, nehmen an der Zusammensetzung der grünen Schiefer mehr oder weniger wesentlich theil, ohne jedoch stets in jeder Varietät zugleich vorhanden oder in gleichem Verhältnisse vertheilt zu sein. So tritt in manchen Varietäten die Hornblende ganz zurück gegen das Chlorit-Mineral, in anderen sind beide gleichmässig nebeneinander vertreten, noch andere führen mehr Hornblende als Chlorit, welch letzterer wohl niemals ganz fehlt. Ohne Anwendung des Mikroskops sind die hornblendeführenden und die hornblendefreien Gesteine in der Regel nicht von einander zu unterscheiden. Nur das geübte Auge erkennt durch eine gute Lupe hie und da den eigenthümlichen Seidenglanz ineinander verfilzter allerfeinster Strahlstein- oder Amiantnädelchen; den Chlorit dagegen verräth zuweilen ein mit auffallend dunkler Farbe gepaarter stumpfer Fettglanz, so zumal in Ansammlungen auf den plattig-schiefriger Structur entsprechenden Gesteinsablösungen oder in einzelnen, dem helleren Gestein ziemlich regelmässig eingestreuten Flecken, die nach ihrem Aussehen unter dem Mikroskope verquetschte Pseudomorphosen nach Augit zu sein scheinen. Diese dunkelfleckigen Gesteine, welche

Hornblende und Chlorit und überdies Albit, Epidot, roth durchscheinenden Eisenglanz und Leukoxen führen, erinnern ihrem äusseren Habitus nach an dichte, unter Chloritausscheidung etwas schiefrig gewordene Diabase.

Andere Varietäten zeigen hellere graulich- bis gelblichweisse, ovalrunde Flecken oder in die Länge gezogene schweifige Flasern auf grünlichem dunkleren Grunde und erinnern einigermassen an schiefrige Labradorporphyre unter den Harz-Diabasen. In der That fehlen solche grüne Schiefer nicht, in welchen Plagioklaskrystalle breitflächig sich als hellere Flecken von der Schieferungsfläche abheben; die lichten Flecken des Köthenthaler Gesteins dagegen sind durch reinere Ausscheidung mikroskopisch feinkörniger Albitmasse mit eingewachsenen Epidotkörnchen, Chloritschüppchen und Kaliglimmerlamellen bedingt, während in der etwas dunkleren Hauptmasse von viel feinerer Structur vor den anderen Gemengtheilen eine graulich trübe, undurchsichtige Substanz auffällt, die vereinzelt auch als Pseudomorphose grösserer Titaneisenerztafeln erscheint und danach als Leukoxen gelten muss.

Solchen helleren, hornblendefreien und doch chloritarmen Varietäten stehen anderseits sehr dunkelgrüne hornblendefreie zur Seite, in welchen der Chlorit als Gemengtheil mehr in den Vordergrund tritt.

Das Mohrungerthal und die beiden Thälchen, welche sich zum Köthenthale vereinigen, namentlich auch die Felsen zwischen den beiden, diese Vereinigung bildenden Bächen gewähren dafür gute Aufschlüsse. Am auffälligsten sind plattigschiefrige und nicht selten wellig gekräuselte Schiefer, in welchen Magneteisenerz oder auch Eisenglanz und titansäurehaltiges Erz nebst Leukoxen in weissen, trüben Massen oder Titanit in stark lichtbrechenden Körnchen zonenweise der Plattung parallel sehr angehäuft sind, während albitreiche, erzarme Zonen damit abwechseln und Chlorit nebst etwas Kaliglimmer durch das ganze Gestein verbreitet ist. Da, wo der Eisenglanz vorherrscht, stellen sich violette Farbentöne neben den dunkelgrünen ein; lagenweise Anreicherung des sericitischen Glimmers ruft ein lichteres Gelbgrün und sanften Atlasglanz auf der Plattungsfläche hervor.

Das Alterniren so verschiedenfarbiger Zonen, die oft nur 1—3 *mm* Dicke besitzen, macht einen gefälligen Eindruck; derselbe wird erhöht, wenn ölgrüner Epidot oder weisser Kalkspath, letzterer vorzugsweise an die lichteren, albitreicheren Lagen gebunden, in reineren Ausscheidungen hinzutreten; auch Quarz gesellt sich den lichtgefärbten Gemengtheilen nicht selten bei, ist aber in feinkörniger Ausbildung von dem wasserhell durchsichtigen Albit unter dem Mikroskope nicht stets sicher zu unterscheiden. Albit, Epidot, Kalkspath, Quarz bilden überdies in den grünen Schiefern grosskrystallinische Nester, Schnüre oder Trümmer bis zu 1 *dm* Breite und darüber, in welchen der Quarz mehr zurücktritt, als in den gewöhnlichen, schärfer von dem Gestein abgegrenzten Quarz—Albit-Ausscheidungen in der Region der auffällig abweichenden Schiefer.

Solche Ausscheidungen gleichen ganz den Mineralanhäufungen derjenigen grünen Schiefer, welche im normal entwickelten Theile des Mittel- und Ostharzes in Begleitung der dichten Diabase grosse Verbreitung besitzen.

Die mikroskopische Untersuchung charakteristischer Vorkommen dieser typischen Diabas-Aphaniten vergesellschafteten grünen Schiefer hat seither aus Pseudomorphosen nach den für Diabas bezeichnenden und zum Theil noch unverändert erhaltenen Mineralien und aus wohlerkennbaren Resten der demselben eigenthümlichen Structur ergeben, dass sie, wenn nicht insgesammt, doch grösstentheils als unter Druckschieferung molecular umgewandelte Diabase aufzufassen sind. Unter diesem Gesichtspunkte ist es wichtig, hervorzuheben, dass auch in den weithin ohne wohl erkennbare Einlagerungen dichter Diabase, jedoch in dem gleichen Horizonte der obersten Wieder Schiefer innerhalb der Region abweichender Schiefer des Südostharzes anstehenden grünen Schiefern Gesteine angetroffen werden, die nach den angeführten Erkennungsmerkmalen unzweifelhaft als veränderte Diabase angesprochen werden müssen.

Solche Diabase sind flaserig-körnig und entsprechen gewissen hie und da zwischen den dichten Diabasen, anderwärts über denselben im obersten Wieder Schiefer vorkommenden

normalen körnigen Diabasen. Sie lassen den braungefärbten, charakteristischen Diabas-Augit zum Theil schon mit blossem Auge erkennen, unter dem Mikroskop überdies Titaneisen in breiten Tafeln und hie und da auch noch Reste der durch divergentstrahlige Anordnung für die Diabase so bezeichnenden langgestreckten Plagioklasleisten; daneben enthalten sie, und zwar vorwiegend, zum Theil noch als Pseudomorphosen nach den Diabasgemengtheilen, zum Theil in räumlich uneingeschränkter, flaserig-körniger Structur, örtlich auch in grobkrystallinen Ausscheidungen die Mineralien der grünen Schiefer als Neubildungen: Albit, Epidot, Kalkspath und Quarz.

Dafür, dass in den Gesteinen der Grünschieferzone stark umgewandeltes Eruptivmaterial vorliegt, kann aber auch aus dem räumlichen Verhalten der Zone ein Anhaltspunkt gewonnen werden, insoweit, als ihr plötzliches Endigen bei kaum verminderter Breite eher mit einem deckenförmigen Eruptiverguss, als mit einer Sedimentärablagerung sich verträgt«.

Alle von Lossen angegebenen Gemengtheile sind auch in meinen Schliffen zu sehen. Die Structur wird durch das Photogramm (Taf. I, Fig. 6) wiedergegeben; sie gleicht übrigens, wie gleich hier bemerkt werden mag, in allen Stücken durchaus jener im ersten Theile meiner Arbeit Taf. II, Fig. 3 dargestellten; sie ist völlig sedimentär, kein einziger Zug erinnert an ein Massengestein. Was mir aber wichtig erscheint, ist der hohe Gehalt der sogenannten grünen Schiefer an Titanit, dessen rundliche, oft walzenförmige und nicht selten warzige, auch verästelte Körner die Dünnschliffe erfüllen. Dieser Titanitgehalt ist etwas so Charakteristisches für die Diabase, speciell die Spilite unserer Gebiete, dass ich nach meinen Erfahrungen nicht das geringste Bedenken trage, das Material, aus welchem die sogenannten grünen Schiefer aufgebaut sind, von Diabasen abzuleiten. Ich habe auf die Wichtigkeit des Titanits schon wiederholt hingewiesen[1] und habe ihn auch im ersten Theile dieser Untersuchungen bereits zur Erkennung der Herkunft von Gesteinsmaterial benützt.

---

[1] Siehe S. 748 u. 757.

Ein anderer wichtiger Umstand ist der, dass in manchen sogenannten grünen Schiefern — besonders schön zeigt es der in Fig. 6 abgebildete Schliff, der aus einer Gesteinsprobe hergestellt ist, die mir Prof. Koch in Berlin mit grosser Liebenswürdigkeit zur Verfügung gestellt hat (Fundortsangabe Mohrungen, Blatt Wippra) — Partien, die vorzugsweise aus Diabasmaterial mit viel Titanit bestehen, mit solchen abwechseln, die unverkennbar von anderer Herkunft sind. Dieses fremde Material ist in Lagen, Linsen oder Flasern dem Gestein, welches im Allgemeinen deutlich schiefrig ist, eingeschaltet. Mikroskopisch ist dieses fremde Material ausgezeichnet durch den fast völligen Mangel an Titanit, durch das reichlichere Eintreten winziger Lamellen von Muscovit, welcher in der übrigen Gesteinsmasse nahezu ganz fehlt und durch die Betheiligung von unverkennbar klastischen Quarzelementen an seiner Zusammensetzung.

Wenig Chlorit, etwas Muscovit, spärlicher Titanit, Plagioklas (Albit?) und Quarz setzen diese Partien zusammen, die sich ganz scharf von den etwas dunkleren, diabasischen abheben, die, wie übrigens betont werden muss, auch ihrerseits keine Spur von Diabasstructur oder erkennbarer Pseudomorphosen nach den Gemengtheilen erkennen lassen. Es macht ganz den Eindruck, als ob das Diabasmaterial in feinvertheiltem, also vermuthlich zerstäubtem Zustande zur Bildung des Gesteins zusammengekommen wäre. Ich glaube, dass, wenn man die Erscheinungen ohne Zwang erklären will, nur der eine Weg offen ist, nämlich der, dass man für das Gestein sedimentären Ursprung annimmt und zugleich zugibt, dass zweierlei Material vorhanden war: die feinvertheilte Diabas- (Spilit-) Asche und das gewöhnliche Thonschiefersediment, welche in einem ruhigen Meerestheile zur Ablagerung gekommen sind, womit die lagenweise, beziehungsweise linsenförmige Anordnung der beiden Componenten erklärt werden kann. In bewegterem Meere muss wohl eine innige Mischung der Spilitasche mit dem Thonschiefersediment erfolgt sein. Bei den mährischen Vorkommnissen war häufiger der letztere Fall realisirt. Diese innige Verbindung der Diabasgesteine mit den Thonschieferablagerungen ist, wie hier nicht wiederholt zu werden braucht, ein

Beweis für den submarinen Charakter der devonischen Diabasergüsse. Im Allgemeinen findet man jedoch solche Anzeichen des Vorhandenseins von fremdem Material bei den »grünen Schiefern« nicht und auch die chemischen Analysen, welche ich am Schlusse dieses Abschnittes anführe, deuten darauf hin, dass in den meisten dieser Gesteine das Diabasmaterial ziemlich rein erhalten ist.

Ein fernerer wichtiger Umstand für die Beurtheilung der Stellung der grünen Schiefer Lossen's ist der, dass sie stets in bestimmten Beziehungen zu dem Auftreten der Spilite stehen; schon der Anblick der geologischen Karte lehrt dies;[1] man sieht die Massen der dichten Diabase umgeben von mehr oder minder breiten Zonen grüner Schiefer. Lossen sagt darüber:[2] »Abweichend in ihrem Verhalten von den Contactbildungen der körnigen Diabase verbreiten sich die grünen Schiefer in der weiteren Umgebung der dichten Diabase im oberen Wiederschiefer, so zwar, dass sie die einzelnen Vorkommnisse derselben untereinander verbinden und damit eine zusammenhängende Zone zusammensetzen«.

Ferner S. 53 ebenda: »Auch die viel spärlicheren Vorkommen der dichten Diabase im Zorger Schiefer sind hie und da von sehr schiefrigen Gesteinen begleitet, welche ausser Zusammenhang mit dem Massengesteine leicht für echte Schiefer genommen werden könnten«.

Unter Berücksichtigung aller angeführten Umstände ist es, wie ich meine, schwierig, sich vorzustellen, wie die grünen Schiefer druckschiefrig gewordene Diabase sein könnten. Die Druckmetamorphose kann einzelne Schichten mehr, andere von abweichender Zusammensetzung weniger stark beeinflussen, sie kann an den Biegungsstellen der Falten anders wirken, als in den Faltenschenkeln etc., aber sie kann unmöglich um eine Eruptivmasse herum einen Hof erzeugen und um mehrere nebeneinanderliegende Eruptivmassen ebensoviele Höfe! Local mag ja einmal ein körniger oder dichter Diabas durch Dynamo-

---

[1] Vergl. Taf. II, Fig. 2, welche die Wiedergabe eines Ausschnittes aus der geol. Specialkarte von Preussen, Blatt Hasselfelde, darstellt.

[2] Erläut. zu Blatt Pansfelde, S. 52.

metamorphose zu einem Schiefer ausgequetscht worden sein, die Hauptmasse der grünen Schiefer hat aber eine solche Entstehung gewiss nicht gehabt. Die andere Deutung, die Lossen noch annimmt, dass nämlich ein Theil der grünen Schiefer echte Schiefer seien (Pansfelde, S. 52, Zeile 6 von unten), nähert sich schon mehr meiner Auffassung, nach welcher die grünen Schiefer eben nichts Anderes sind, als die zu Schiefern verfestigten, bei der submarinen Eruption der Spilite ausgeworfenen staubförmigen Aschenmassen, also echte vulcanische Tuffe der Spilite, an deren Bildung theilweise, aber jedenfalls nur in geringem Maasse auch gewöhnliches Thonschiefersediment betheiligt ist.

Bemerkt mag schliesslich noch werden, dass in den grünen Schiefern des Harz (Mohrunger Schlossberg, Blatt Wippra) als concordante Einschaltungen kleinere Linsen von derbem, weissen Baryt vorkommen;[1] auch in Österreichisch-Schlesien bei Bennisch wird Schwerspath abgebaut, der im Bereiche der Schalsteinformation vorkommt. Nähere Daten sind mir nicht bekannt geworden, da die Grube zur Zeit meines Besuches unter Wasser stand.

Zum Vergleiche setze ich noch einige Analysen von körnigen Diabasen (in Ermanglung solcher von Spiliten) neben Analysen von grünen Schiefern hieher. Eine einfache Betrachtung lehrt, dass im chemischen Bestande nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Gesteinstypen bestehen. Die Analysen können demnach nichts zur Entscheidung der Frage beitragen, ob die »grünen Schiefer« umgewandelte Diabase, oder ob sie (natürlich auch umgewandelte) Tuffe von solchen sind. Das eine aber ist sicher, dass, wenn letzteres richtig ist, keine oder nur geringe Beimischungen von fremdem Materiale vorhanden sein können, wie bereits bei der mikroskopischen Beschreibung hervorgehoben worden ist. Mindestens am SiO_2-Gehalte müsste eine Veränderung, eine Zunahme wahrnehmbar sein, wie aus der unten angeführten Dachschiefer-Analyse zu ersehen ist.

---

[1] Erläut. zu Blatt Wippra, S. 26.

Analysen von körnigen Diabasen.

I. Diabas, ziemlich frisch, aus dem Richtschachte auf der Lerchenbreite bei Tilkerode. Nach O. Schilling: Die chem.-mineral. Const. der »Grünstein« genannten Gesteine des Südharzes. S. 13.

II. Diabas von der Gabelleithe nach Rudeloff (Erläut. zu Blatt Schwenda, S. 37). Nach Lossen in Umwandlung in einen grünen Schiefer begriffen.

III. Diabas, Steinbruch im Schwarzen Stamm bei Mägdesprung. Analysirt von Carmichael (siehe Lossen, Blatt Harzgerode, S. 31).

IV. Diabas aus dem Steinbruche des Thalgrundes zwischen Mönchs- und Ramsenberg. Analytiker Rudeloff (Blatt Wippra, S. 51).

V. Diabas vom Käseberge, Blatt Wippra, S. 48. Analytiker Paul.

	I.
SiO_2	45·786
Al_2O_3	25·571
Fe_2O_3	6·083
FeO	4·239
MnO	0·386
MgO	3·202
CaO	7·420
Alkalien	5·137
Glühverlust	2·176
	100·000
Dichte	2·92

II.

SiO_2	47·68
TiO_2	1·27
Al_2O_3	17·21
Fe_2O_3	1·27
FeO	8·95
MgO	6·56
CaO	5·35
Na_2O	3·26
K_2O	1·46
H_2O	5·74
CO_2	1·03
	99 88
Dichte	2·787

III.

SiO_2	47·17
Al_2O_3	17·30
Fe_2O_3	4·07
FeO	5·81
MnO	0·57
MgO	5·59
CaO	14·10
Na_2O	2·42
K_2O	0·33
H_2O	3·71
	101·07

IV.

SiO_2	43·94
TiO_2	1·57
Al_2O_3	15·56
Fe_2O_3	1·58
FeO	10·34
MgO	8·42
CaO	10·32
Na_2O	2·99
K_2O	0·24
H_2O	5·08
	100·04

V.

SiO_2	44 52
TiO_2	0·87
Al_2O_3	15·12
Fe_2O_3	4·61
FeO	9·27
MgO	8·02
CaO	7·36
Na_2O	2·85
K_2O	0·83
H_2O	4·78
	98·23

Der Rest enthält:

P_2O_5	0·46
CO_2	0·73
S	0·45

Lichtfleckiger grüner Schiefer oberhalb des Hohenstein (I) und dunkelgrüner magneteisenreicher Schiefer aus der Thalgabel des Köthenthales, beide bei Grillenberg (Analytiker Fuhrmann).

	I	II
SiO_2	46·01	41·55
TiO_2	1·50	2·62
Al_2O_3	20·70	17·32
Fe_2O_3	3·80	14·98
FeO	4·17	5·26
MnO	0·03	Spur
MgO	4·85	5 58
CaO	10·30	2·50
Na_2O	3·48	4·14
K_2O	1·21	2·28
H_2O	3·48	3·66
P_2O_5	0·27	0·33
	99·80	100·22

Dachschiefer aus dem Harzgeroder Dachschieferbruche (Blatt Harzgerode, S. 19). Analytiker Jacobs.

SiO_2	59·96
$TiO_2(ZrO_2)$	0·76
Al_2O_3	9·98
Fe_2O_3	0·83
FeO	2·92
MgO	2·93
CaO	6·32
Na_2O	1·15
K_2O	2·86
H_2O	2·54
CO_2	7·71
	97·87

Im Reste noch enthalten:

P_2O_5	0·14
C	0·91
SO_3 (als S im Pyrit) .	2·08
CO_2	7·71

4. Porphyrische Gesteine der Diabasreihe

kommen im Harz gelegentlich als locale Facies hauptsächlich bei den dichten Diabasen vor.[1] Ich habe zwei ausgezeichnete, hieher zu rechnende Gesteine gesammelt und will eine kurze Beschreibung derselben mittheilen.

Das eine Gestein stammt vom Herzogsweg bei Lauterburg a. H. und zeigt in einer graugrünen, dichten Grundmasse Feldspathkrystalle, welche theils mehr isometrisch ausgebildet sind und nahezu quadratische Durchschnitte von etwa 1 *cm* Kantenlänge liefern, theils Tafeln von 2—2½ *cm* Länge und ½ *cm* Dicke. Die Feldspatheinsprenglinge sind aber nicht mehr frisch, sondern bereits in Umwandlung begriffen und durch eingedrungenen Chlorit grünlich gefärbt.

[1] Erläut. zu Blatt Pansfelde, S. 48, Zeile 2 von oben.

Unter dem Mikroskope sieht man, dass die Grundmasse aus grossen Plagioklaslamellen besteht, deren Zwischenräume jetzt grösstentheils durch Chlorit ausgefüllt sind, in welchem man aber noch recht zahlreiche Reste von röthlichbraunem Augit vorfindet. Titaneisenerz mit Leukoxenrand und Zwillingslamellen ist in erheblicher Menge vorhanden.

Sowohl die Plagioklaseinsprenglinge, als auch die Grundmasse-Feldspathe, sind mit reichlichen Mengen von Glimmerschüppchen erfüllt. Das abgeschiedene Calcium der Plagioklase erscheint als Calcit in grösseren und kleineren eingesprengten Partien. Eine nähere Bestimmung der Plagioklase ergab kein verlässliches Resultat wegen weitgehender Umwandlung und undulöser Auslöschung der erhaltenen Partien.

Dieser Labradorporphyr erinnert durch seine grossen Plagioklaseinsprenglinge an die gequetschten Porphyrite des Ottilienstollens bei Sternberg,[1] während der zweite Porphyrit, den ich im Harz gesammelt habe (grosser Steinbruch, zu welchem von der Station Rübeland eine Zweigbahn führt), mehr an das Gestein von Krokersdorf (l. c. S. 47) erinnert. Hier sind die Einsprenglinge kleiner (etwa 4—5 *mm*), aber sehr zahlreich. Im Übrigen besteht aber kein wesentlicher Unterschied gegen das vorher beschriebene Gestein, nur hat die Grundmasse vielleicht noch mehr den Charakter der körnigen Diabase als dort. Eine Bestimmung der Plagioklase war gleichfalls unmöglich.

5. Schalstein Lossen.

In dem Gebiete um Elbingerode und Hüttenrode hat Lossen auf der »Geologischen Karte des Harzgebirges« (1 : 100.000) vier zusammenhängende Partien von »Schalstein« ausgeschieden. Soweit ich die Verhältnisse auf meinen Ausflügen, auf denen Herr Rittmeister v. Haenlein in Blankenburg a. H. mein liebenswürdiger Führer war, kennen lernte, stimmen diese Schalsteine ganz genau mit jenen Gesteinen aus Mähren überein, welche nach meiner Auffassung »gemischte Sedimente«, d. h. Diabastuff mit Thonschiefer-, zum Theil auch

[1] Mähr.-schles. Schalst. S. 37.

Kalksediment gemengt, darstellen. Somit haben wir im Harz, genau so wie in Mähren, folgende Glieder der »Schalsteinformation«: Körnige Diabase, Spilite (mit ihren Mandelsteinen etc.), porphyrische Gesteine, reine Tuffe und Schalsteine, wenn man als solche die gemischten Sedimente bezeichnet.

Das mikroskopische Bild dieser »Schalsteine« ist im Allgemeinen ein recht einfaches. Man sieht Feldspathleisten und Feldspathbruchstücke, meist aber mit völlig umgewandeltem Inhalte. Wichtig ist der Gehalt an Titanitkörnern. Winzige Glimmerschüppchen, wie wir sie in den mährischen Gesteinen so massenhaft fanden, kommen auch hier vor. Quarzkörner von deutlich klastischem Charakter sind zweifellos allothigenen Ursprungs. Ein mehr oder minder deutliches Grundaggregat ist fast stets vorhanden; das Gleiche gilt vom Kalkspath, der die meist unregelmässig geformten Hohlräume des Gesteines erfüllt. Es wäre überflüssig und ermüdend, noch mehr Details anzuführen; es würde dies doch nur eine Wiederholung des bei dem mährischen Vorkommen Gesagten bedeuten. Ich will nur zum Schlusse noch einmal darauf hinweisen, dass die Schalsteinformation[1] im Harz mit jener in Mähren, wenn man von individuellen Verschiedenheiten absieht, die allergrösste Ähnlichkeit hat. Im Harz ist nur Alles viel grossartiger verlaufen, was in Mähren und Schlesien in bescheidenerem Rahmen sich abgespielt hat.

III. Nassau.

Ausser den Gesteinen aus den bisher besprochenen Gebieten habe ich noch Proben aus der Gegend von Dillenburg (Haiger, Nanzenbach), welche ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Berwerth verdanke, und solche aus Elsass-Lothringen, die mir Herr Prof. Bücking gütigst überlassen hat.

Über das nassauisch-westphalische Gebiet existirt eine ziemlich umfangreiche Literatur, welche aber in vorzüglicher Weise von Lepsius[2] zusammengefasst wurde.

---

[1] Vergl. S. 4.

[2] Geologie von Deutschland, Bd. I, S. 259 u. f.

Die wichtigsten zum Vergleiche mit den besprochenen Gebieten dienlichen Thatsachen sind etwa folgende:

Im rheinischen Schiefergebirge liegen grosse Massen von Diabasgesteinen, den übrigen Gebirgsgliedern meist concordant eingeschaltet vom Silur bis zum Culm und bilden zahlreiche im Streichen der Schichten verlaufende Lagerzüge. Wie viele von diesen Diabaslagern als intrusive Massen, wie viele als effusive Decken aufzufassen sind, ist bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden; während es früher üblich war, dieselben sämmtlich als Decken anzusehen, scheint man sich neuerdings mehr der zweiten Deutung[1] zuzuneigen. Jedenfalls dürften wohl die Diabasporphyritlager als effusive Decken zu betrachten sein; darauf deutet ihre Wechsellagerung mit Sedimenten, das Vorhandensein der für Ergussgesteine charakteristischen Mandelsteinstructur und die mit ihnen eng verbundenen, ausgebreiteten Diabastuffe (Schalsteine), welch letztere nur mit effusiven Strömen, nicht mit intrusiven Lagergängen in Verbindung stehen können.

Hingegen erscheint es wieder als wahrscheinlicher, dass die Diabasschwärme in den Calceolaschichten der oberen Ruhrgegend im Sauerlande wirklich als intrusive Lagerzüge aufgefasst werden müssten, während dagegen die Diabaslager im oberen Mitteldevon, im Oberdevon und im Kulm der Lahn- und Dillmulde, sowie der Gegend von Brilon der grossen Mehrzahl nach gewiss wieder als effusive Ströme anzusehen sind.[2] Man bemerkt sofort die grosse Ähnlichkeit zwischen diesem Gebiete und dem Vorkommen im Harz in Bezug auf die Lagerung der Diabase und die Schwierigkeit, die Frage, ob eine bestimmte Masse effusiv oder intrusiv sei, bloss aus geologischen Merkmalen zu entscheiden. Wenn man aber erwägt, dass körnige Diabase in Stöcken und intrusiven Lagergängen vorkommen, welche die mit ihnen im Contact stehenden Schiefer umgewandelt haben, wird man für solche Vorkommnisse wohl ohne Bedenken den Intrusivcharakter in Anspruch

---

[1] Schenck, Riemann, Über die Grünsteine des Kreises Wetzlar. Verhandl. des naturhist. Ver. Rheinl. Westphalen, 39. Jahrg., S. 267, Bonn, 1882.

[2] Lepsius, Geologie von Deutschland, S. 260.

nehmen und sie den körnigen Diabasen im Harz und in Mähren an die Seite setzen dürfen. Man vergleiche hiezu die der interessanten Arbeit Greim's[1] beigegebenen Profiltafeln.

Das Vorkommen porphyrischer Gesteine der Diabasfamilie in diesem Gebiete steht ebenfalls ausser Zweifel: Schauf[2] beschreibt ein Vorkommen (oberhalb Balduinstein a. d. Lahn) mit grossen Plagioklaskrystallen; Vieles von dem jedoch, was Lepsius (l. c. S. 268 u. f.) unter dem Titel »Diabasporphyrit« bespricht, sind zweifellos Gesteine, welche den von mir »Spilite« genannten entsprechen. So z. B. befindet sich unter meinen Stücken eines mit der Fundortsangabe: Grube Glauckstein bei Dillenburg, welches bestimmt in diese Gruppe einzurechnen ist. Dieser Spilit-Mandelstein ist gelbgrün und erscheint dem freien Auge dicht; nur hie und da glänzt eine Calcit-Spaltfläche in einer der ziemlich zahlreichen, aber sehr kleinen (meist unter $^1/_2$ *mm*) Mandeln. Zuweilen erscheint auch Chlorit als Füllung in denselben.

Unter dem Mikroskope sieht man Feldspath-Mikrolithen, welche stets einfach, nicht verzwillingt sind und sehr geringe Auslöschungsschiefe (Maximum 4°) aufweisen. Wenn ein Plagioklas vorliegt, muss es also ein Oligoklas sein. Der nächstwichtige Gemengtheil ist der Chlorit, in den die Feldspathe eingebettet sind. Er tritt im Gestein in der Form grösserer Schuppen und Blättchen auf; als Ausfüllungsmaterial der Mandelräume bildet er concentrische Lagen, die aus kleinen Schüppchen, welche auf den Wandungen senkrecht stehen, aufgebaut sind.

Titanit ist reichlich vorhanden; er erscheint zum Theil in kleinen bis winzigen Körnchen im Gesteine zerstreut, zum Theil als Pseudomorphose in meist quadratischen, aber auch in sechsseitigen Durchschnitten, was auf einen titanhaltigen Magnetit als ursprünglichen Gemengtheil schliessen lässt.

Die von Calcit oder Chlorit oder auch von beiden zugleich erfüllten Hohlräume sind meist von ganz unregelmässiger Form.

---

[1] Die Diabas-Contactmetamorphose bei Weilburg a. d. Lahn. N. J. f. Min. 1888, Bd. I, S. 1—31.

[2] Schauf, Verhandl. d. Naturwiss. Ver. für die Rheinlande und Westphalen. 1880.

Die Diabastuffe, beziehungsweise die Schalsteine zeigen im Grossen und Ganzen hier denselben Charakter, wie in den anderen Gebieten; es sind verschieden gefärbte, mehr oder weniger deutlich schiefrige Gesteine, deren Hauptgemengtheil Chlorit ist, dem sich Plagioklasleisten, Magnet- und Titaneisen und Apatit einlagern. Der Kalkgehalt wechselt und ist oft als Füllung von Hohlräumen des Gesteines, oft dieses ganz und gar durchsetzend, vorhanden, genau so wie dies besonders deutlich und schön bei den mährischen Vorkommnissen ausgeprägt war. Die Beimischung von Thonschiefermaterial wird von Lepsius angeführt,[1] wodurch also auch in dieser Hinsicht völlige Übereinstimmung mit den anderen Gebieten hergestellt ist.

Die Tuffbreccien und Tuffconglomerate der Diabasgesteine kommen hier wie anderwärts vor; weder ihre Entstehung, noch ihre Zusammensetzung hat bei den anderen Gebieten Anlass zu besonderen Bemerkungen geboten. Es will mir aber scheinen, dass wenigstens für einen Theil dieser sogenannten Tuffconglomerate (beziehungsweise Breccien) die hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie als die Lapillituffe aufzufassen seien.

IV. Vogesen.

Im Gebiete des oberen Breuschthales[2] finden sich, wie die Untersuchungen Bücking's gezeigt haben, gleichfalls Einlagerungen eruptiver Massen in den paläozoischen Schichten, so wie wir dies bei den früher besprochenen Gebieten kennen gelernt haben.

Ein Vergleich mit den älteren Schichten im Fichtelgebirge und in Thüringen verschaffte Bücking die Überzeugung, »dass der Schichtencomplex, welcher das Gebiet zwischen der Landesgrenze bei La Crache und Raon-lès-Lean einerseits und Barenbach bei Schirmeck anderseits einnimmt und in streichender

[1] L. c. 280.

[2] Der Breuschfluss mündet bei Strassburg in den Rhein.

Richtung von Champenay über Plaine, Fréconrupt, Wackenbach bis zum Thal des Tommelsbaches verfolgt werden kann; in dieser ganzen Ausdehnung besonders durch das massenhafte Auftreten von Schalsteinen und eigenthümlichen, vielfach in Schalstein übergehenden Conglomeraten ausgezeichnet, in seiner Gesammtheit dem Mitteldevon zugehört. Bis jetzt hat sich in dieser an deutlichen organischen Überresten überaus armen Abtheilung von charakteristischen Leitfossilien nur die *Calceola sandalina*[1] und in einem etwas höheren, durch Einlagerung mehrfacher Linsen von Kalk und Dolomit charakterisirten Niveau bei Schirmeck ausser diesem Fossil auch noch *Stringocephalus Burtini* u. s. w.[2] gefunden.

Auf Grund der Lagerungsverhältnisse würde dann die dem Rande des Hochfeldmassivs näher gelegene, von granitischen Gesteinen mehrfach durchbrochene und in ihrem regelmässigen Verlauf gestörte Schichtenreihe, welche durch ihren Reichthum an Thonschiefer- und Hornfelsgesteinen und besonders an Einlagerungen von Dioritporphyriten (vom Typus der Chlorophyre von Quenast und Lessines) auffällt, als älter aufzufassen und etwa dem Unterdevon zuzurechnen sein. Sie liegt, den Beobachtungen zufolge, concordant unter dem Mitteldevon«.

»Schichtensysteme, welche dem Silur des Fichtelgebirges entsprechen könnten, scheinen im oberen Breuschthale zu fehlen. Dahingegen zeigen die Steiger- und die Weilerschiefer, welche übrigens nach den bisherigen Beobachtungen concordant, beziehungsweise ohne auffallende Discordanz unter den vorerwähnten Schichten lagern, sowohl in petrographischer Hinsicht, als besonders im Hinblick auf die Einlagerung von Eruptivgesteinen, wie Proterobas, Leukophyr u. s. w., und auf die Erzführung bei Weiler eine solche Ähnlichkeit mit dem Cambrium Thüringens und des Fichtelgebirges (zumal der Gegend zwischen Goldkronach und der Reut bei Gefrees), dass der Gedanke sehr nahe liegt, sie mit den ober-, beziehungsweise untercambrischen Schichten jener Gegenden in eine Parallele

[1] Mittheilungen der geol. Landesanstalt von Elsass-Lothringen. 4, 1894, S. 105 ff.

[2] Ebenda, 1, 1888, S. 235.

zu stellen. Doch werden erst fortgesetzte vergleichende Beobachtungen eine Entscheidung ermöglichen«.[1]

Was nun die im Vorstehenden erwähnten »Schalsteine« anlangt, verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Bücking eine Anzahl von Proben (19 Stücke) aus dem Breuschthale, deren Beschreibung im Nachstehenden mitgetheilt werden soll.

Bücking charakterisirt die »Schalsteine« aus dem Breuschthale vollkommen zutreffend, indem er hervorhebt, »dass unsere Schalsteine ganz anders sind, als die aus dem Harz und der Lahngegend etc.; sie sind bei weitem kalkärmer und richtiger als Conglomerate von Diabas, Melaphyr und Keratophyr zu bezeichnen. Möglich, dass auch reine Keratophyrconglomerate oder Tuffe unter den überschickten Stücken sich finden. Sie sind in unserem Devon des Breuschthales ebenso wie die Keratophyre recht verbreitet und häufig gar nicht von den letzteren, zumal wenn diese druckschiefrig werden und eine weitgehende Kataklasstructur zeigen, zu unterscheiden«.[2]

Und doch bestehen gewisse Ähnlichkeiten zwischen dem Vorkommen in Elsass-Lothringen und jenem in Nassau, im Fichtelgebirge und im Harz.

Die Ausbildung der Diabasgesteine ist, soweit ich dies aus den mir vorliegenden Schliffen beurtheilen kann, eine völlig übereinstimmende und auch das Auftreten der Keratophyre bildet keineswegs eine Verschiedenheit der vier Gebiete, sondern vielmehr eine Ähnlichkeit, denn fast in allen finden sich die Keratophyre, wenn auch vielleicht die räumliche Beziehung in den Vogesen eine nähere ist, als sonst wo; die genetischen Beziehungen der basischen Diabasgesteine zu den sauren Keratophyren sind aber zweifellos dieselben hier wie dort, wenn es auch bisher nicht gelungen ist, dieselben in ihren Einzelheiten zu ergründen.[3]

[1] Mittheilungen der geol. Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. IV, Heft 4, 1896.

[2] Briefliche Mittheilung an den Verfasser.

[3] Rosenbusch: Elemente d. Gesteinslehre, S. 275 u. Chem. Bezieh. d. Erupt. Gest. T. M. P. M. XI, 174.

Da die Gesteine im Wesentlichen immer denselben Typus repräsentiren, so begnüge ich mich damit, ein Beispiel anzuführen und wähle dazu die Probe mit der Fundortsangabe: »Oberhalb Hautfourneau (Framont) am Grand Goutty-Bache, 500 Schritte nördlich vom Forsthause Kukuk«.

Das Handstück ist dunkelgrau mit einem Stich ins Röthliche, stellenweise ins Grünliche, anscheinend vollkommen dicht, hat matten Bruch und ist auffallend schwer. Im Dünnschliffe sieht man, dass das Gestein aus einer Unzahl kleiner Gesteinsstückchen besteht, die durch ein Bindemittel verkittet sind. Die Form dieser Bröckchen ist aber nicht eckig wie bei Breccien, auch nicht rundlich wie bei Conglomeraten; wir sehen vielmehr unregelmässig geformte, lappige und gebuchtete Durchschnitte vor uns, wie sie etwa durch Lapilli erzeugt werden können. Gegen die Vorstellung, dass ein Lapillituff vorliegt, spricht nun allerdings der Umstand, dass die Stückchen theils von Diabasgesteinen, theils von Keratophyren herrühren. Man hat solche, bei welchen in einer undurchsichtigen, nur hie und da etwas rothbraun durchscheinenden, sehr eisenreichen Masse Plagioklasmikrolithen liegen; selten kommt ein Stückchen vor, in welchem ein grösserer Feldspath- oder ein Augitkrystall zu beobachten ist. Manche von den »Lapilli« sind sehr compact, die dunkle Einbettungsmasse der Feldspathmikrolithen zeigt keinerlei Hohlräume, in anderen Fällen hingegen ist sie ganz blasig. Die Blasenräume sind jetzt meist mit grünen, chloritischen Producten, zum Theil auch mit Calcit erfüllt. Sieht man von diesen secundären Producten ab, so zeigen diese Lapilli alle Eigenschaften, wie sie bei einer ganz jungen Lava erwartet werden können. Andere Bröckchen zeigen unverkennbar den Habitus spilitischer Gesteine, besonders dann, wenn die Feldspathmikrolithen nicht in einer undurchsichtigen schwarzen, sondern in eine grüne chloritische Masse eingebettet sind. Dieser einen Gruppe von Gesteinsstückchen, die alle zweifellos der Diabas- (oder wenn man will: Melaphyr-) Familie angehören, steht die zweite gegenüber, welche einen ganz verschiedenen Gesteinstypus repräsentiren. In einer im durchfallenden Lichte bräunlich erscheinenden, mikrofelsitischen oder auch verschwommen krystallinischen Grundmasse liegen

Einsprenglinge von Feldspath. Man wird wohl diese Stücke auf den von Bücking erwähnten Keratophyr beziehen dürfen.

Was endlich das Bindemittel anlangt, so ist dasselbe insoferne recht interessant, als es unverkennbar grosse Ähnlichkeit mit den sogenannten grünen Schiefern, die wir von Aschentuffen abgeleitet haben, besitzt. Man sieht Chlorit, ab und zu Plagioklase, sowohl Bruchstücke von grösseren Krystallen, als auch leistenförmige Mikrolithe, alles eingebettet in ein stark entwickeltes Grundaggregat.

Terglav[1] hat im Grazer Devon gleichfalls polygene Tuffe aufgefunden, die mir mit den Gesteinen aus den Vogesen grosse Ähnlichkeit zu haben scheinen. Er schliesst seine Untersuchung mit den Worten: »Aus dieser Darstellung ergibt sich, dass der untersuchte Tuff aus mehreren Eruptivgesteinen entstand, welche theils dem Melaphyr, theils dem Porphyr entsprechen. Es ereigneten sich also gleichzeitig im Bereiche dieser Formation Eruptionen verschiedener Gesteine, welche aber jetzt nicht anstehend gefunden werden«.

Schluss.

Nachdem wir also dem aufgestellten Plane gemäss die wichtigsten Schalsteingebiete kurz beschrieben haben, erübrigt uns noch, die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammenzufassen.

Da ist nun zunächst die grosse Übereinstimmung zu betonen, welche zwischen den einzelnen Vorkommen besteht.

Die Gebiete, wie wir sie in den Sudeten Mähren, Schlesien, im Fichtelgebirge, im Harz, in Nassau, in den Vogesen kennen gelernt haben und denen sich noch andere (z. B. Gegend von Graz, Devonshire) anreihen, haben das gemeinsam, dass sie während der Devonzeit[2] der Schauplatz einer überaus regen

[1] Die petrographische Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe. — Min.-petr. Mitth. 1876, S. 207.

[2] Es gibt aber auch Devonterritorien, wo keine Anzeichen einer vulcanischen Thätigkeit aufzufinden sind: Mississippi-Becken, Russland. Credner, Geol. VI. Aufl., 461.

vulcanischen Thätigkeit waren, welche grosse Massen von diabasischem Material gegen die Erdoberfläche emporbeförderte. Je nach den Umständen erstarrten diese Magmen zu körnigen Massen (Tiefengesteinsfacies), wenn sie nämlich nicht bis zur Oberfläche gelangten, sondern als Intrusivmassen unter einer schützenden Gesteinsdecke sich verfestigten, oder sie erreichten die Grenze der Lithosphäre und bildeten Oberflächenergüsse. Im ersteren Falle sehen wir zumeist eine Contactmetamorphose zwischen dem Intrusivgesteine, das sich durch körnige Structur auszeichnet, und seiner Hülle sich entwickeln, im letzteren haben wir eine Contactmetamorphose in den überlagernden Schichten nicht zu erwarten, sie ist auch niemals vorhanden. Die Structur der Ergussgesteine ist entweder porphyrisch oder wie bei den Spiliten rein mikrolithisch; lavaartig poröse Ausbildung, welche Anlass zur Mandelsteinbildung gibt, und vielleicht glasige Randbildungen kennzeichnen diese Ausbildungsform der Diabasgesteine.

Nimmt man dazu noch die von Kayser zuerst nachgewiesenen vulcanischen Bomben und den Nachweis der »geflossenen Oberfläche«, so erhält man ein Bild von der vulcanischen Thätigkeit in diesen Gebieten, das an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig lässt.

Bezüglich der Abhängigkeit der Structur von der geologischen Erscheinungsform lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die körnigen Massen zum grössten Theile wahrscheinlich Intrusivgebilde vorstellen, wie aus den hierauf bezüglichen Auseinandersetzungen hervorgeht. Doch ist es nicht gestattet, aus der Structur allein auf die Intrusivnatur eines bestimmten Vorkommens zu schliessen; dies lehrt uns die interessante Entdeckung von Brauns, welcher fand, dass der Diabas von Quotshausen, der deutlich die Merkmale einer Strick-, beziehungsweise Gekröselava zeigt, im Innern des Ergusses körnige Structur besitzt.[1]

Nicht jedes einzelne der betrachteten Gebiete zeigt uns das vollständige Bild, wie es oben skizzirt wurde, aber alle

[1] Diabas mit geflossener Oberfläche von Quotshausen. J. d. D. geol. Ges. XLI, 1889, S. 491.

zusammengenommen ergänzen einander und helfen eines das andere verstehen.

Wir können aber noch weiter gehen. Wir haben gesehen, dass in engster Verbindung mit den diabasischen Gesteinen versteinerungsführende Kalksteine stehen und die mikroskopische Untersuchung hat gelehrt, dass wir in vielen Tuffgesteinen Beimischungen von fremdem Material — Thonschiefersediment — vor uns haben. Daraus ist der Schluss abzuleiten, dass die Eruptionen submarin stattgefunden haben,[1] wie schon frühere Autoren, mehr vermuthungsweise, ausgesprochen haben.

Für diese gemischten Tuffe könnte man, wenn überhaupt die Bezeichnung »Schalstein« weiterhin beibehalten werden soll, was ich für keineswegs wünschenswerth halte, diesen Namen gebrauchen. Weit zweckmässiger wäre es, diesen in den meisten Fällen gar nicht einmal charakteristischen Ausdruck durch die von Mügge[2] vorgeschlagenen Bezeichnungen zu ersetzen. Als Diabastuffite wären die mit gewöhnlichem Sediment gemischten Tuffmassen zu belegen, und unter Kalktuffit könnte dann der Kalk-Schalstein verstanden werden. Sind dynamometamorphe Erscheinungen zu beobachten, was speciell bei den von uns betrachteten Gesteinen fast durchgängig der Fall ist, wenn auch zumeist nur in geringerem Maasse, so wäre die Bezeichnung Tuffoid[3] anzuwenden. Auch die Lossen'schen Namen Tuffporphyroid und Klastoporphyroid liessen sich entsprechend verwenden (Rosenbusch, II. Bd., 3. Aufl., S. 733).

Eine gewisse Ähnlichkeit im geologischen Auftreten zeigen die Keratophyre, insbesondere in ihrem westphälischen Vorkommen, das durch Mügge's schöne Untersuchung genau bekannt geworden ist. Auch dort haben wir untermeerische Ergüsse in grosser Ausdehnung vor uns, welche von Tuffbildungen, wie die Diabase, begleitet sind. Es wären also die

---

[1] z. B. Kayser, Lehrb. der Geol. I, 370.

[2] Lenneporphyre.

[3] Die Bezeichnungen Tuffit und Tuffoid wurden zuerst von Löwinsohn-Lessing angewendet, aber in einem anderen Sinne. Siehe Petrograph. Lexikon, Suppl. S. 92.

Keratophyre, welche wie die Diabase von paläozoischem Alter sind, im Bereiche der sauren Gesteine, das, was die letzteren im Gebiete der basischen vorstellen. Und wenn auch, wie Mügge sagt[1] »die thonerde- und eisenreichen Diabase gerade das Gebiet der Lenneporphyre durchaus meiden« — (Mehner, Die Porphyre und Grünsteine des Lennegebietes in Westphalen [Tschermak's Min.-petr. Mitth. 1877, S. 127] führt aber Diabasgesteine aus diesem Gebiete an) — so ist doch das Ruhrgebiet nicht so weit entfernt, dass nicht die Diabas- und die Keratophyr-Ausbrüche zueinander in Beziehung hätten stehen können.

Bekanntlich haben die Keratophyre auch im Harz und im Fichtelgebirge ihre Vertreter. Charakteristisch für das letztgenannte Vorkommen ist die enge Verbindung der Keratophyre mit den gewöhnlichen sedimentären Schichtgliedern, genau so, wie dies von den Diabasen mitgetheilt wurde.

Gümbel[2] gibt folgende Schilderung:

»Innerhalb dieser Gesteinsreihe tauchen nun da und dort die Keratophyre auf, hier massig derb, ganz von der Natur eines Eruptivgesteines, scharf an dem Nebengestein abbrechend und abweichend an demselben anstossend, dort aufs Innigste mit demselben verwachsen, mit gleichsam Schritt für Schritt verfolgbaren Übergängen seiner Lagerung angeschmiegt und nachgehend, als ob dasselbe nur eine etwas abweichende Ausbildungsform des Quarzites wäre. Plötzlich macht sich die in den meisten Fällen hornfelsartige Gesteinsart von dieser innigen Verbindung frei, bricht entschieden gangartig durch das geschichtete Quarzgestein und breitet sich mächtig zu schroffen Gräten und Felsrücken aus. Diese Art der Verbindung von eruptivem und geschichtetem Gestein spiegelt sich auf das Lebhafteste in der so oft benachbarten Vergesellschaftung von Diabas und Schalstein ab. Ohne damit die völlige Analogie der beiderlei Gebilde behaupten zu wollen, dürfte es doch für die Beurtheilung der eigenthümlichen Natur dieser Felsart wichtig sein, auf diese Ähnlichkeit hinzuweisen.

---

1 Lenneporphyre.

2 Fichtelgeb. S. 186.

An noch anderen Stellen bildet sich in der Nähe solcher Keratophyre aus dem bezeichneten Quarzite selbst ein petrographisch als Gneiss zu bezeichnendes Gestein heraus, wie z. B. bei Hirschberg der Fall ist. Hier liegen auf den Halden der alten Zechen im Büchig grosse Massen von Keratophyr, zum Beweise, dass in grösserer Tiefe diese Felsart mächtig verbreitet ist, während gegen Hirschberg der begleitende Quarzit nach und nach ganz in Gneiss verläuft, noch weiter aber gegen die neuen Anlagen zu in dichte, grüne, hornfelsartige Schiefer übergeht. Hier kommt uns der Gedanke an eine gewisse Analogie mit Schalstein bei dem grossen Reichthum an Feldspath fast unwillkürlich«.

Die Schalsteinbildungen, welche uns hier beschäftigen, sind durchwegs von devonischem Alter. Es scheint jedoch, dass ganz analoge Bildungen auch in anderen Formationen vorkommen. Hieher wären die von Gümbel erwähnten hornblendeführenden Schiefer zu stellen, die an der Grenze von Cambrium und Silur liegen und von ihm als Tuffe von Gesteinen der Epidiorit- und Paläopikritreihe aufgefasst werden.[1]

Wenn man die mit Kalk gemengten Diabastuffe von Andersdorf in Mähren gesehen hat, fällt Einem sofort die grosse Ähnlichkeit in Bezug auf Structur, Färbung etc. mit den sogenannten Ophicalciten auf, so dass sich leicht der Gedanke aufdrängt, diese könnten auch Kalktuffite sein. Da ihr Serpentingehalt nachgewiesenermassen von Olivin abzuleiten ist,[2] wären natürlich Gesteine, welche solchen führen, vorauszusetzen.

Der »Schalstein« von Klosterzella in Sachsen ist nach Dalmer und Dathe (Sect. Rosswein-Nossen der geol. Specialkarte 1887, 38 u. f.) von cambrischem Alter, während für einen Schalstein von Greenfield in Massachusetts das Alter als triadisch angegeben wird.[3]

Die Gesteine der Schalsteinformation unterlagen nach ihrer Entstehung verschiedenen Einflüssen, welche ihre Umwandlung anstrebten, beziehungsweise herbeiführten. Es wirken

[1] Fichtelgeb. S. 143.

[2] Zirkel, Bd. III, S. 453 und N. Jahrb. 1870.

[3] Emerson, Am. Journ. (3) XXIV, 1882, 196.

hauptsächlich zwei Processe: die Verwitterung, bei welcher nur die Atmosphärilien und die unter ihrer Einwirkung gebildeten Lösungen wirksam sind und die Metamorphosirung, von welcher in unserem Falle nur die Druckmetamorphose in Betracht kommt. Es ist demnach unsere Aufgabe, die Veränderungen der Gesteine daraufhin zu untersuchen, welche von ihnen dem einen, welche dem anderen Processe ihre Entstehung verdanken. Betrachten wir die Bestandtheile unserer Gesteine, so sind vor Allem die Feldspathe wichtig. Die Carbonatbildung, die Entstehung des Glimmers (und jene von Kaolin, wo sie vorkommt) sind zweifellos Verwitterungserscheinungen, die auch dort zu beobachten sind, wo keine Druckkräfte wirksam sind; Epidot kommt in unseren Gesteinen nur spärlich vor; seine Stellung ist nicht ganz sicher deutbar, wie auch Rosenbusch[1] und Zirkel[2] angeben.

Der metamorphen Umbildung dürfte wohl sicher die sogenannte Saussuritisirung[3] zuzurechnen sein und auch die Entstehung des Grundaggregates scheint wesentlich auf druckmetamorphe Gesteine beschränkt zu sein. Bezüglich der Neubildung des Albit wäre zu bemerken, dass dieselbe, wie Becke so klar gezeigt hat, eine nothwendige Folge der auf Verkleinerung des Molecularvolumens hinarbeitenden Druckmetamorphose ist, wenngleich auch die Thatsache feststeht, dass auf Klüften der Gesteine, also gewiss ohne Druck auf rein wässerigem Wege, gleichfalls Albitneubildung erfolgt.[4]

Bezüglich der Umwandlung des Augits haben wir es mit zwei Processen zu thun gehabt; diese sind: die Chloritisirung und die Amphibolbildung. Die erstere stellt nach allen unseren Erfahrungen den gewöhnlichen Verlauf der Verwitterung dar, während letztere mit grösserer Wahrscheinlichkeit als Druckwirkung aufgefasst werden muss. Sie ist in unseren Gesteinen,

---

1 Massige Gesteine, 3. Aufl., 720.

2 Lehrb. der Petrographie, Bd. I, S. 616.

3 Becke.

4 Vergl. Gümbel, Fichtelgeb. S. 207: Kupferberg, wo Albit auf Kalkspath aufsitzt. — Sandberger, Jahrb. f. Min. 1851, 153. Albit auf Klüften der Weilburger Diabase.

wie aus den Detailbeschreibungen hervorgeht, fast allenthalben verbreitet.

Die Rolle des Biotit ist sehr interessant, aber keineswegs völlig aufgeklärt; in unseren Gesteinen trafen wir ihn als Neubildung verhältnissmässig nicht selten (siehe z. B.: »Über die mährisch-schlesische Schalsteinformation«, S. 15, 16, 23, 24, 31). Alle Gesteine, in denen er vorkommt, sind aber nachweislich durch Dynamometamorphose verändert, und es liegt daher die Vermuthung nahe, dass diese seine Entstehung veranlasst habe. Als Contactmineral ist Biotit eine häufige Erscheinung, während seine Bildung auf dem Wege der Verwitterung magnesiumhaltiger Minerale, z. B. des Olivin, recht zweifelhaft ist.[1] Auch ist in Betracht zu ziehen, dass im Verlaufe der gewöhnlichen Umwandlung wohl Chlorit aus Biotit entsteht, dass aber das Umgekehrte, wie es in unseren Gesteinen zu beobachten ist, noch nicht nachgewiesen wurde.[2]

Was endlich das Endziel der Umwandlung unserer Gesteine anlangt, dem diese unter dem Einflusse der Verwitterung, welche wahrscheinlich zuerst auf die neuentstandenen Sedimente eingewirkt hat, da diese nach unserer Annahme doch auf dem Meeresboden abgelagert worden sind, und der später einsetzenden Druckmetamorphose zugeführt werden, so wurde darüber bereits im ersten Theile dieser Arbeit das Wesentliche mitgetheilt, dem auch hier nichts mehr hinzugefügt werden kann. Nur auf einen Umstand möchte ich noch die Aufmerksamkeit lenken; es ist dies die Beziehung mancher Gesteine der Schalsteinformation zu den »Grünschiefern« im Sinne Kalkowsky's, in dessen Lithologie, S. 216, es heisst: »Grünschiefer sind vor Allem zu unterscheiden von grünen Schiefern, welche irgendwie Glimmer als vorwaltenden Gemengtheil besitzen und ihre grüne Farbe namentlich der accessorischen Beimischung von Chlorit verdanken. Grünschiefer sind auch nicht schiefrige Gesteine, welche zur Familie der Diabase gehören, wie Diabastuffe etc. Im Wesentlichen und Allgemeinen sind Grünschiefer Gesteine, die aus einem Gemisch von Quarz

[1] Vergl. Brauns, Chem. Mineralogie, S. 414.

[2] Vergl. auch: T. G. Bonney: On some schistose Greenstones and allied Hornblendic schists. — Quart. Journ. geol. S., 1893.

und Feldspath in wechselnden Quantitäten einerseits und Hornblende, Epidot, Chlorit in wechselnden Mengen anderseits bestehen und als Glieder der archaischen Formationsreihe sedimentären, aber im Besonderen noch unbekannten Ursprungs sind«.

Bei der Hornblende führt Kalkowsky an, dass sie nicht wie oft in den Amphiboliten in Körnern, sondern stets in dünnen und langen Säulchen und Nadeln auftritt, die nicht selten in der Prismenzone gut geformt sind, in den meisten Fällen aber doch in Querschnitten abgerundete oder flache Formen aufweisen. Die Hornblende der Grünschiefer hat nie braune Farbe, sondern ist meist hellgrün, so dass sie im Allgemeinen als strahlsteinartig bezeichnet werden kann.

Die Ähnlichkeit dieser Hornblende mit der als Neubildung in unseren Diabastuffen und Schalsteinen ist auffallend. Nur in Bezug auf die Menge besteht ein Unterschied. Wenn man aber erwägt, dass unsere Gesteine devonisch, die Grünschiefer aber archaisch, also bedeutend älter sind, kann dieser Unterschied nicht ins Gewicht fallen, da man die Tendenz zur Hornblendebildung deutlich sieht; bei höherem Alter und bei stärkerer Einwirkung der Dynamometamorphose würde gewiss die Hornblende einen wesentlichen Gemengtheil des Gesteines bilden und den Chlorit, aus dem sie ja hervorgeht, wie wir gesehen haben (Hornblendenadeln im Chlorit!), ganz oder theilweise verdrängt haben. Das Gemenge von Quarz und Feldspath etc. haben unsere Gesteine ebenso, wie die Grünschiefer — es ist nichts anderes als das weiter entwickelte Grundaggregat; auch die Bemerkung Kalkowsky's, dass der Quarz gegen die Feldspathe zurücktritt, stimmt so wie jene, dass beide Minerale gleich farblose und homogene frische Substanz aufweisen; hier wie dort fehlt auch die Zwillingslamellirung der Plagioklase, was dafür spricht, dass eben in beiden Fällen das Quarz-Feldspath-Aggregat secundären Ursprungs ist. »Die winzigen, stark lichtbrechenden Körnchen, die in vielen Grünschiefern vorkommen, liessen sich bisher ihrer Natur nach nicht mit Sicherheit bestimmen« (Kalkowsky, Lithologie, 215). Ohne die Dünnschliffe der von Kalkowsky untersuchten Grünschiefer gesehen zu haben, glaube ich mit ziemlicher

Sicherheit jene Körnchen als identisch mit den so oft beschriebenen Titanitkörnchen unserer Gesteine betrachten zu dürfen. Auch der Rutil, der in den Grünschiefern als accessorischer Gemengtheil erscheint, wurde in den Diabastuffen und Schalsteinen hie und da gefunden, wie aus den Gesteinsbeschreibungen zu entnehmen ist.

Aus all dem dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, dass zwischen den devonischen Diabastuffen und Schalsteinen, welche wir kennen gelernt haben, und den Grünschiefern beträchtliche Ähnlichkeiten vorhanden sind, und es drängt sich die Vermuthung auf, dass auch die Grünschiefer in ähnlicher Weise entstanden sein mögen, wie wir dies für unsere Gesteine als wahrscheinlich hinzustellen in der Lage waren.

Analysen von »Grünschiefern« Kalkowsky.

Kalkowsky, Lithologie, S. 212.

1. Epidotischer Hornblende-Grünschiefer aus dem Thale der Kleinen Striegis bei Hainichen, Sachsen (mit FeS_2 0·23%).
2. Grünschiefer von Molins in Graubünden.
3. Grünschiefer zwischen Molins und Marmels in Graubünden.
4. Melaphyr. Vergl. Tschermak, Porphyrgesteine Österreichs. 54, 1869. — Das Gestein ist augenscheinlich nicht mehr ganz frisch ($H_2O = 4·85$!) und dürfte ursprünglich wohl mehr Natrium und vielleicht auch weniger Eisenoxyd enthalten haben.

	1.	2.	3.	4.
SiO_2	54·42	51·38	47·14	51·73
Al_2O_3	15·32	13·29	14·78	15·30
Fe_2O_3	5·01	15·44	18·91	10·56
FeO	6·95	—	—	3·38
MgO	3·84	6·61	9·59	3·20
CaO	7·49	8·94	2·88	6·61
Na_2O	5·77	3·99	0·16	2·14
K_2O	0·94	1·05	6·16	1·37
H_2O	0·51	—	—	4·85
P_2O_5	—	—	—	0·40
Summe	100·25	100·70	99·62	99·54

Wie man sieht, zeigt der Grünschiefer Nr. 1 eine nicht geringe Ähnlichkeit in der Zusammensetzung mit einem Melaphyr (Analyse Nr. 4). Versucht man seine ursprüngliche Mineral-Zusammensetzung zu erforschen, so kann man etwa folgende Vertheilung annehmen:

Berechnung des Grünschiefers Nr. 1.

	Albit	Orthoklas	Anorthit	Augit	Olivin	Magnetit	Verbraucht	Differenz
SiO_2 = 54·6	33·6	3·4	3·6	9·2	2		51·8	+2·8
Al_2O_3 = 15·4	9·5	1·0	3	2·3			15·8	—0 4
Fe_2O_3 = 5·0				0·2		4·8	5	0
FeO = 6·9				2·7	0·4	2·2	5·3	+1·6
MgO = 3·9				2	2·4		4·4	—0·5
CaO = 7·5			1·6	3 6			5·2	+2·3
Na_2O = 5·8	5·8						5·8	0
K_2O = 0·9		0·9					0·9	0
100·0	48·9	5·3	8·2	20·0	4·8	7·0		

Bei dieser Berechnung wurde angenommen, dass das gesammte Natrium im Albitmoleküle und das Kalium im Orthoklasmoleküle enthalten sei.

Dem Augite wurde vorläufig die Zusammensetzung zugeschrieben:

SiO_2	45·81
Al_2O_3	11·77
Fe_2O_3	1·17
FeO (und MnO) ...	13·34
MgO	10·02
CaO	17·89
	100·00

(siehe Brögger, Laurdalit und sein Ganggefolge, S. 77).

Der Olivin endlich entspricht der Analyse Nr. VII in Hintze's Handbuch, S. 18 und 19 (Lützelberg bei Sasbach im Kaiserstuhl, Knollen im Basalt, Knop, Jahrb. f. Min. 1877, 698).

Die Differenzen bei SiO_2, FeO, CaO sind bedeutend. Rechnet man die Werthe auf 100 um und sucht die Molekülproportionen, so ergibt sich, dass

$$SiO_2 : CaO : FeO = 2 : 2 : 1.$$

Schlägt man auf Grund dieser Erfahrung die Differenzbeträge zu den Augitzahlen hinzu, so ergibt die Umrechnung auf 100 für den Augit folgende Zusammensetzung:

		XI	LXXXI
SiO_2	44·94	44·40	44·18
Al_2O_3	8·61	7·83	8·00
Fe_2O_3	0·75	—	11·00
FeO+MnO	16·10	11·92	3·50
MgO..........	7·50	10 15	10·57
CaO	22 10	22·60	23·22
$K_2O\,Na_2O$	—	2·78	—
H_2O	—	1·03	—
	100·00	96·79	

Ein Vergleich mit der Analyse XI auf S. 1104 von Hintze's Handbuch (Limburg, Tobler, Journ. für pract. Chemie, 1854, 63, 470), sowie mit Nr. LXXXI, ebenda, S. 1106 (Augit aus Tuffen des nördl. Böhmen, Schmidt, Tschermak's M. P. Mitth. 4, 14), zeigt eine befriedigende Übereinstimmung, die sich begreiflicherweise noch verbessern liesse, wenn man das als Magnetit gerechnete Fe zum Theil in die Augitmischung aufnehmen, oder wenn man das Gestein als olivinfrei rechnen würde. Im letzteren Falle erhielte der Augit die Zusammensetzung:

SiO_2	44·45
Al_2O_3	7·32
Fe_2O_3	0·64
FeO+MnO	14·91
MgO......... ...	13·97
CaO	18·71

Jedenfalls zeigen diese Betrachtungen Eines, nämlich, dass die chemische Zusammensetzung kein Hinderniss für die

Annahme ist, dass die sogenannten Grünschiefer aus eruptivem Material zusammengesetzt sind.

Nimmt man dazu die Beziehungen, welche wir zwischen den grünen Schiefern, den Schalstein- und Diabastuffen aufgefunden haben und welche gewissermassen die Brücke bilden zwischen den jüngeren (devonischen) Gebilden und den älteren (archaischen), so wird man zugeben müssen, dass die Anschauung, dass in den Grünschiefern Tuffe alter Ergussgesteine (Diabase, Melaphyre?) vorliegen, grosse Wahrscheinlichkeit hat. (Vergl. T. G. Bonney: On same cases of the Conversion o compact »Greenstones« into Schists. — Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1894, pag. 284.)

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Glasige Diabaslava. Fundort: zwischen Trogen und Feilitsch, Fichtelgebirge.

Fig. 2. Olivindiabas von demselben Fundorte.

Fig. 3. Tuff eines Epidiorites. Töpen, Fichtelgebirge.

Fig. 4. Fragl. Lava eines Epidiorites von Töpen. Die Poren des Gesteines sind ganz mit Neubildungen, vorzugsweise Chlorit, erfüllt.

Fig. 5. Diabastuff von Töpen. Neugebildete Feldspathleisten ganz durchwaschen von Aktinolithnadeln.

Fig. 6. Diabastuff (grüner Schiefer), Mohrungen, Harz.

Tafel II.

Links: körnige Diabase mit ihren Contacthöfen. Copie nach Blatt Pansfelde der geol. Specialkarte von Preussen. (Aufgenommen von K. Lossen.)

Rechts: Spilite mit den sie begleitenden Tuffen. Copie nach Blatt Hasselfelde. (Lossen.)

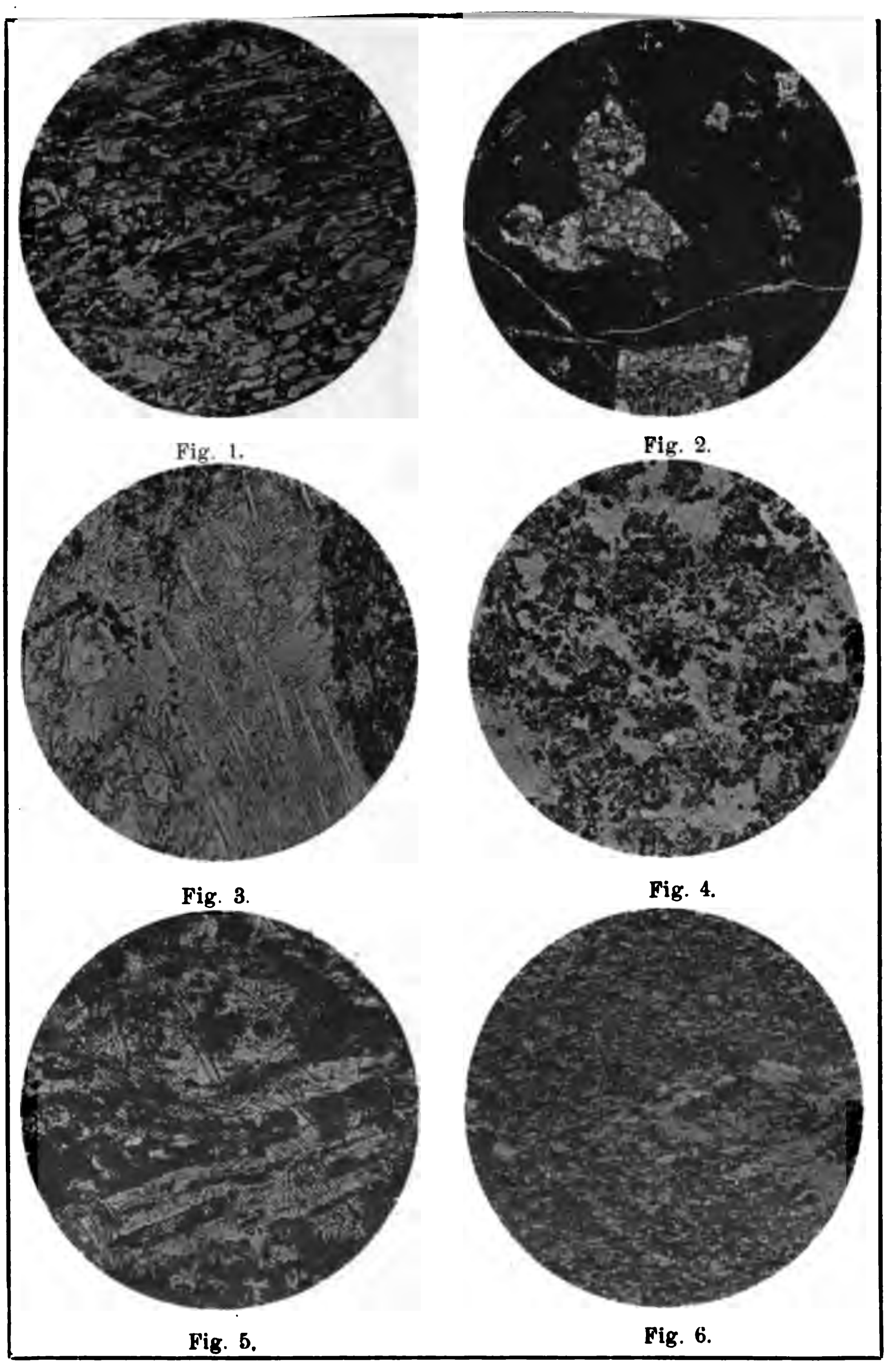
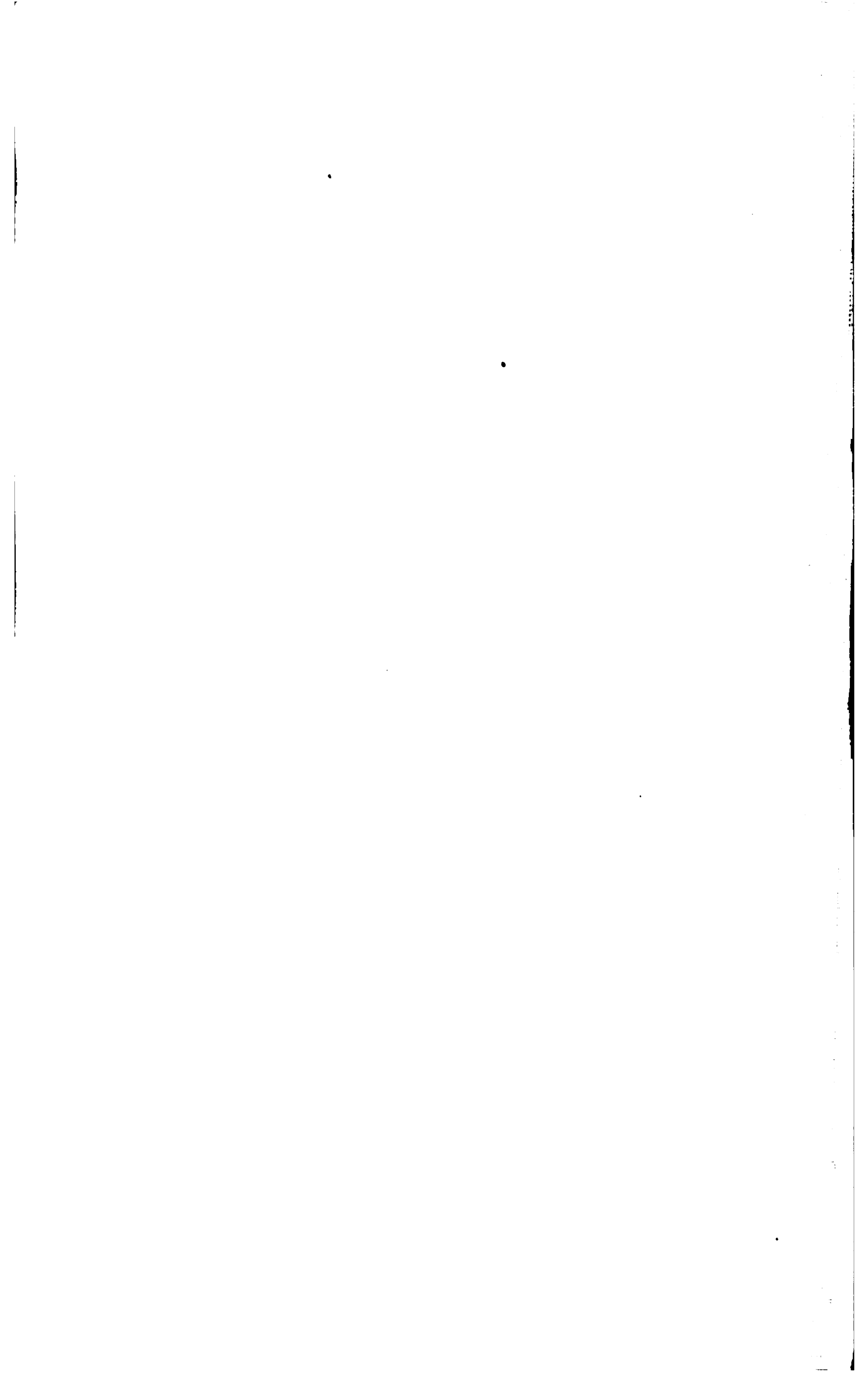


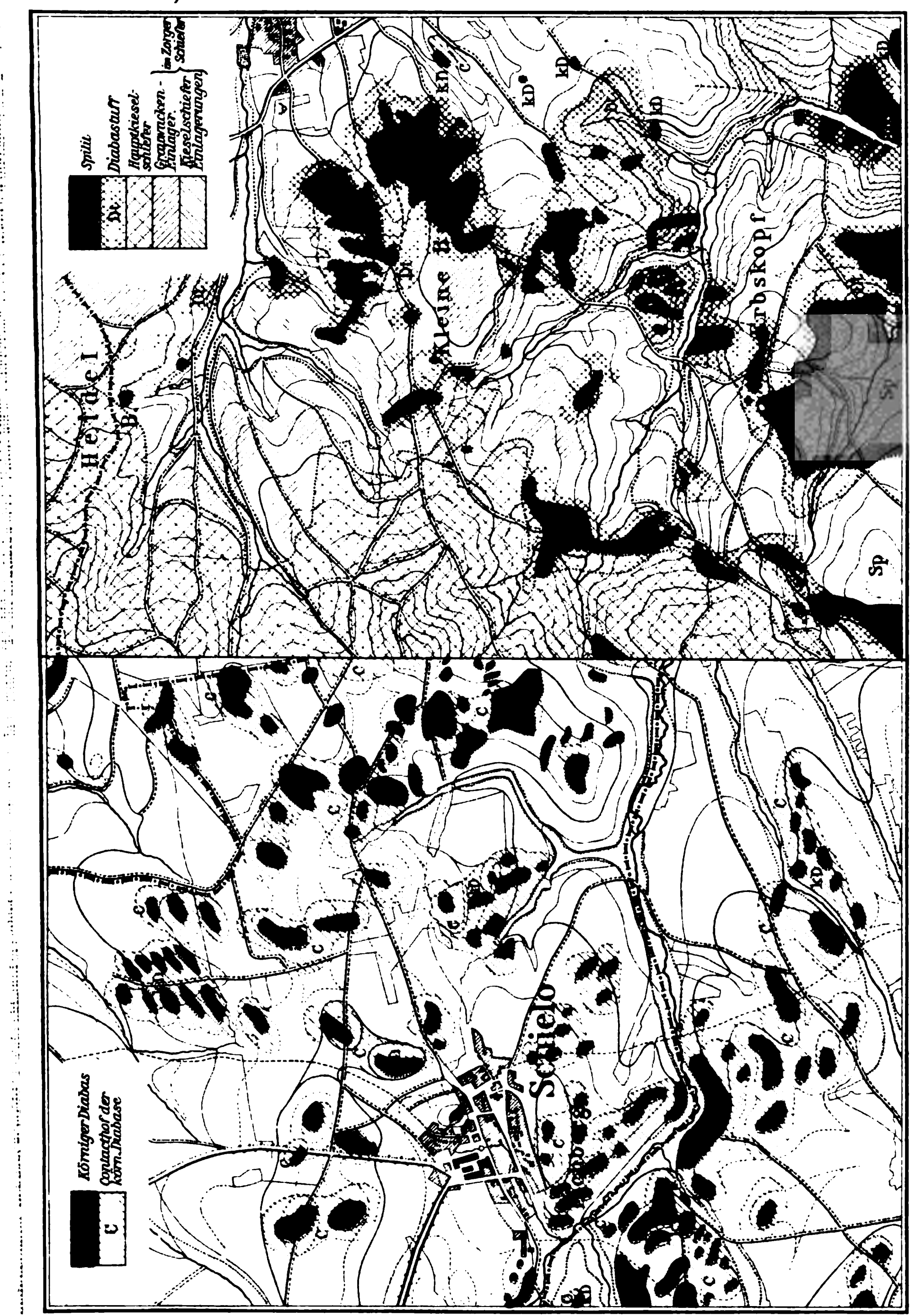
Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 5. Fig. 6.

Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.





Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CVIII. BAND. X. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE, ERDBEBEN UND REISEN.

XXVI. SITZUNG VOM 7. DECEMBER 1899.

Herr Prof. Dr. Ant. Fritsch übersendet die bedungenen Pflichtexemplare seines mit Subvention der kaiserlichen Akademie veröffentlichten Werkes »Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens«, IV. Band, II. Heft.

Der Secretär, Herr Hofrath Prof. V. v. Lang, legt eine Mittheilung von Herrn Dr. Rich. v. Muth, Director des niederösterreichischen Landeslehrerseminars in St. Pölten, vor, betitelt: »Zur Bode'schen Regel«.

Herr Serge Socolow in Moskau übersendet zwei Mittheilungen, wovon die erste eine Ergänzung seines Werkes: »Corrélation régulières du système planétaire« bildet, während sich die zweite mit der Aufstellung von Beziehungen zwischen den Rotationsgeschwindigkeiten und den Bahngeschwindigkeiten der Saturntrabanten und des Saturns beschäftigt.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ludwig Boltzmann legt eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Versuche über die Absorption von Radiumstrahlen«, von Dr. Stefan Meyer und Dr. Egon Ritter v. Schweidler.

XXVII. SITZUNG VOM 14. DECEMBER 1899.

Der Secretär, Herr Hofrath Prof. V. v. Lang, legt eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz von Dr. V. v. Cordier vor, betitelt: »Über die Einwirkung von Chlor auf metallisches Silber im Licht und im Dunkeln«.

Herr Serge Socolow in Moskau übersendet eine weitere Mittheilung über Beziehungen zwischen der Umlaufs- und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Planeten.

Das w. M. Herr Prof. Franz Exner legt eine Arbeit aus dem physikalisch-chemischen Institute der k. k. Universität in Wien von Herrn Julius Hock vor: »Über die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten homologer Reihen von der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung und über die Oberflächenspannungen unterkühlter Flüssigkeiten«.

Derselbe legt ferner eine Abhandlung des Herrn Josef Nabl vor: »Über den Widerstand strömender Elektrolyte«.

Das w. M. Herr Intendant Hofrath F. Steindachner legt eine am k. k. naturhistorischen Hofmuseum ausgeführte Arbeit des Assistenten Herrn Dr. Rudolf Sturany vor, betitelt: »W. A. Obrutschew's Molluskenausbeute aus Hochasien«.

Ferner überreicht Herr Hofrath Steindachner eine Mittheilung, betitelt: »Diagnosen neuer Lepidopteren aus Südarabien und von der Insel Sokotra«, von Herrn Dr. H. Rebel.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Friedrich Gach: »Zur Kenntniss des Acetylacetons«.

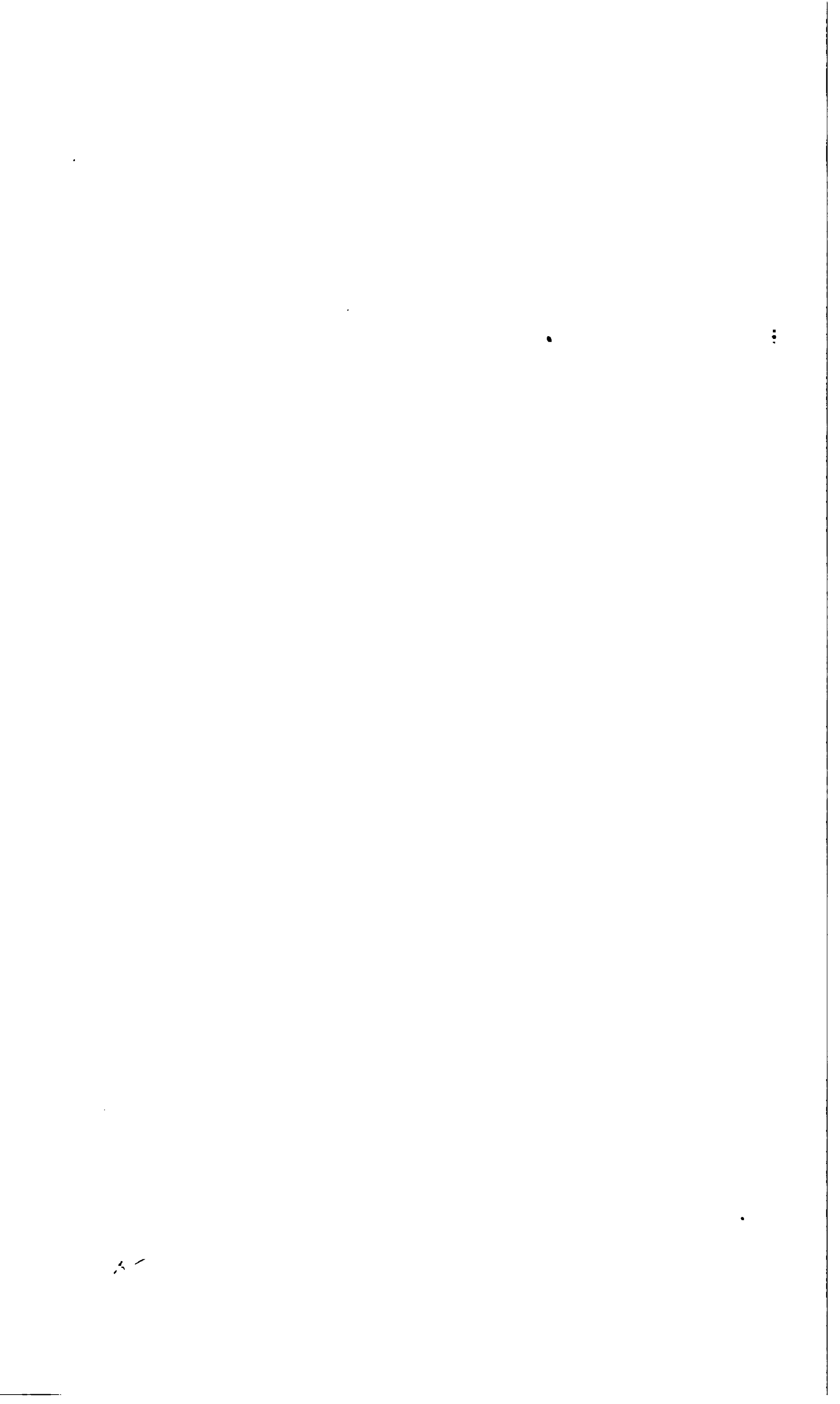
Ferner überreicht Herr Hofrath Lieben eine im Laboratorium des technologischen Gewerbemuseums in Wien ausgeführte Arbeit der Herren J. Klaudy und J. Fink: »Über einen neuen aromatischen Kohlenwasserstoff $C_{24}H_{18}$ aus Erdölen«.

Herr Dr. A. Ghon überreicht in Gemeinschaft mit Herrn Dr. H. Albrecht den dritten Theil des wissenschaftlichen Berichtes über die Beulenpest in Bombay im Jahre 1897, betitelt: »Bacteriologische Untersuchungen über den Pestbacillus«.

Das w. M. Herr Director E. Weiss übersendet eine vorläufige Notiz über die Beobachtung der Leoniden in Delhi.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Deter, Dr. J.: Mathematisches Formelbuch für höhere Unterrichtsanstalten. Neu herausgegeben von Erdmann Arndt. 4. Auflage. Berlin. 8°.



Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie, Erdbeben und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

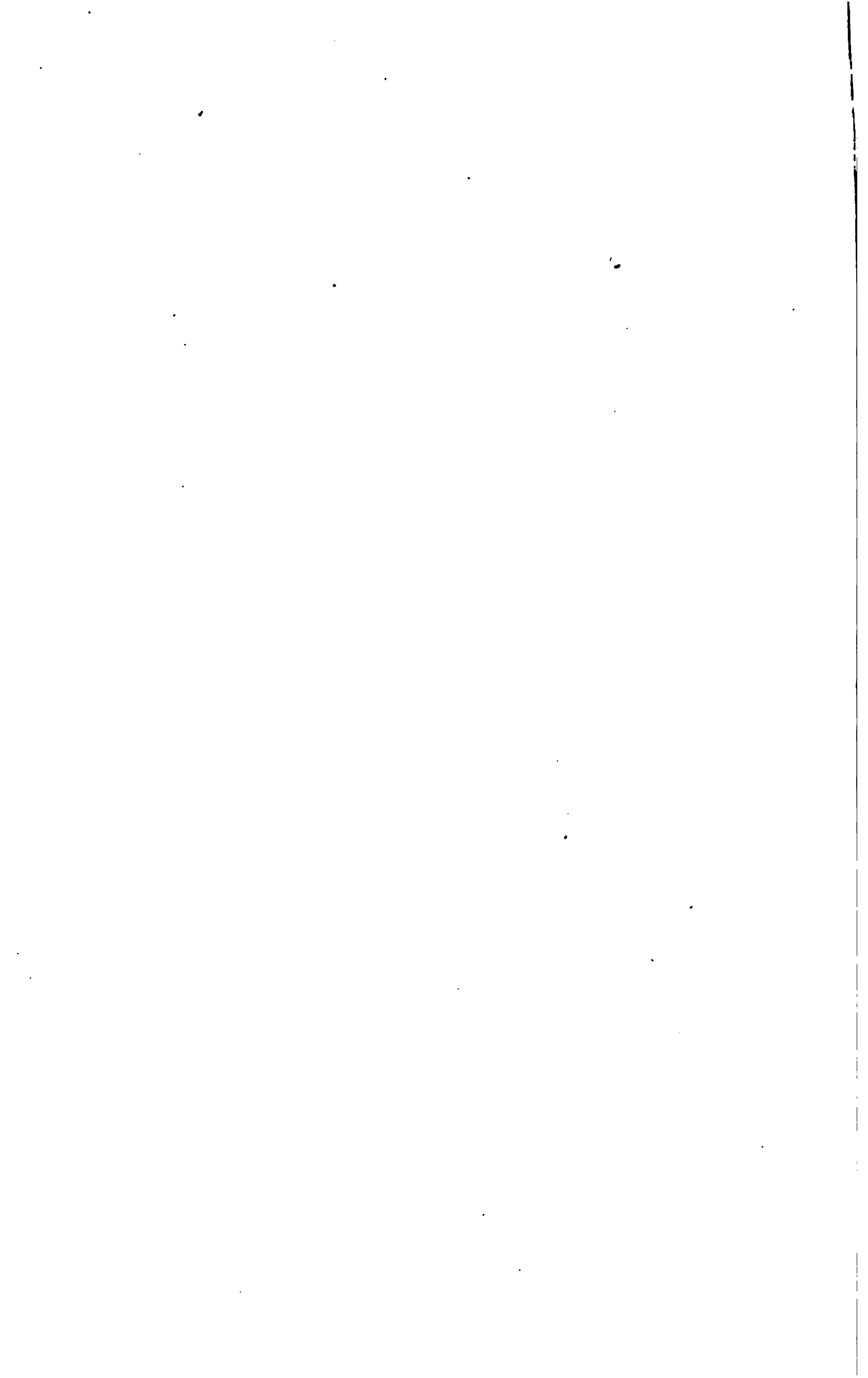
Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerold's Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr. oder 3 Mark.








3 2044 093 284 230

